This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

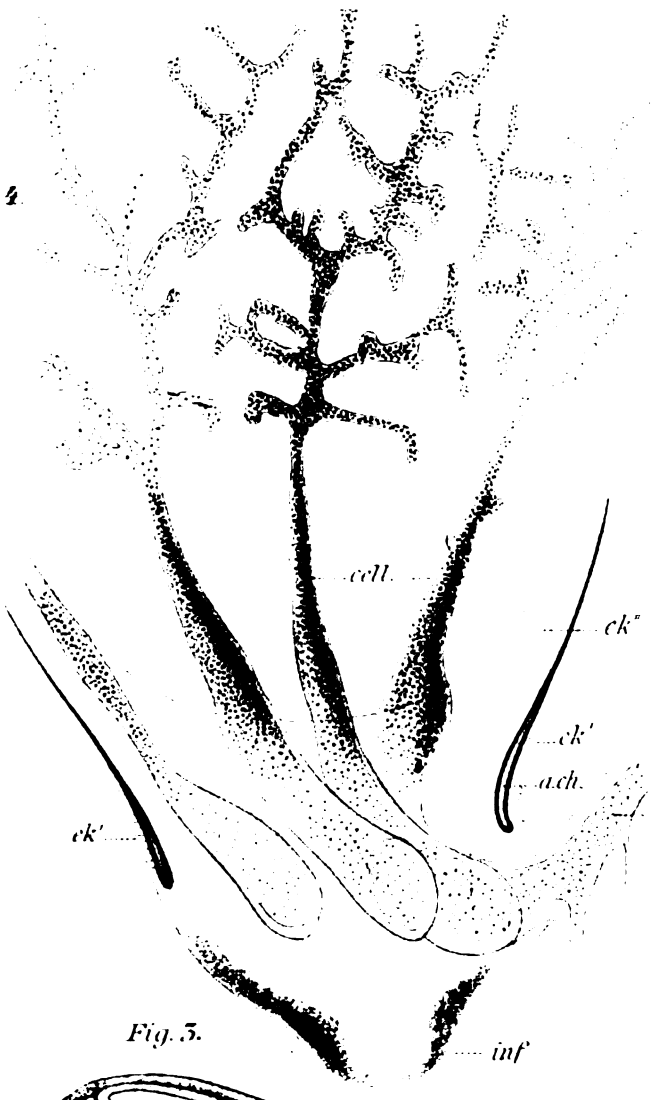
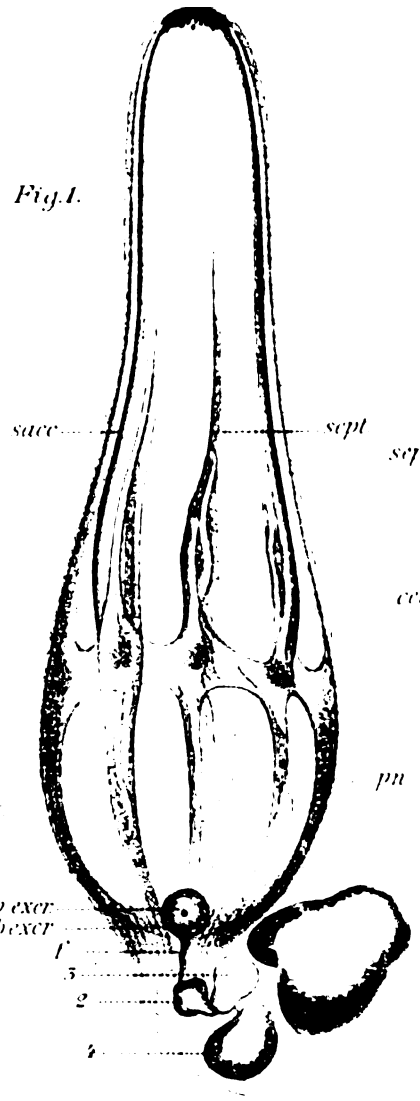
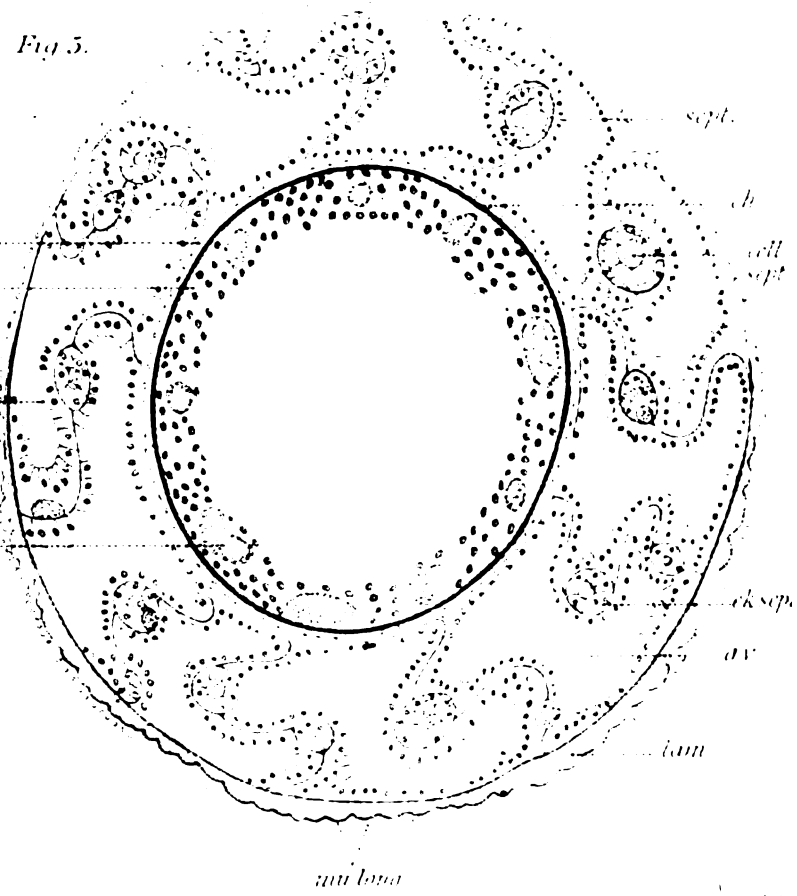


Fig. 3.





Die siphonophoren der Plankton-expedition ...

Karl Chun

Digitized by Google

HARVARD UNIVERSITY.

LIBRARY

OF THE

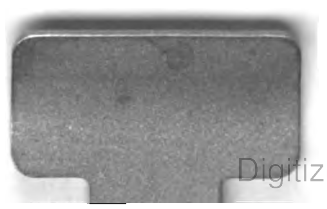
MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY

65.112

GIFT OF

Henry B. Bigelow

April 12 1927.



Digitized by Google

APR 12 1927

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

APR 12 1927

68112

Ergebnisse*)
der
in dem Atlantischen Ocean
von Mitte Juli bis Anfang November 1889
ausgeführten
Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung.
Auf Grund von
gemeinschaftlichen Untersuchungen einer Reihe von Fach-Forschern
herausgegeben von
Victor Hensen,
Professor der Physiologie in Kiel.

Bd. I. A. Reisebeschreibung von Prof. Dr. O. Krümmel, nebst Anfügungen einiger Vorberichte über die Untersuchungen.
B. Methodik der Untersuchungen von Prof. Dr. V. Hensen.
C. Geophysikalische Beobachtungen v. Prof. Dr. O. Krümmel.
Bd. II. D. Fische von Dr. G. Pfeffer.
E. a. A. Thaliaceen von M. Traustedt.
B. Vertheilung der Salpen von Dr. C. Apstein.
C. Vertheilung der Doliolen von Dr. A. Borgert.
b. Pyrosomen von Dr. O. Seeliger.
c. Appendicularien von Dr. H. Lohmann.
F. a. Cephalopoden von Dr. G. Pfeffer.
b. Pteropoden von Dr. P. Schiemenz.
c. Heteropoden von demselben.
d. Gastropoden mit Ausschluss der Heteropoden und Pteropoden von Prof. Dr. H. Simroth.
e. Acephalen von demselben.
f. Brachiopoden von demselben.
G. a. α. Halobatiden von Prof. Dr. Fr. Dahl.
β. Halacarinen von Dr. H. Lohmann.
b. Decapoden und Schizopoden von Dr. A. Ortmann.
c. Isopoden, Cumaceen u. Stomatopoden v. Dr. H. J. Hansen.
d. Phyllopoden und Cirripeden von demselben.
e. Ostracoden von demselben.
f. Amphipoden von Dr. F. Vosseler.
g. Copepoden von Prof. Dr. Fr. Dahl.
H. a. Rotatorien von Prof. Dr. Zelinka, Graz.
b. Alciopiden und Tomopteriden von Dr. C. Apstein.
c. Pelagische Phyllodociden und Typhloscoleciden von Dr. J. Reibisch.
d. Wurmlarven von Prof. Dr. Häcker.
e. Sagitten von Prof. Dr. K. Brandt.
f. Polycladen von Dr. Marianne Plehn.
g. Turbellaria acoela von Dr. L. Böhmig.
J. Echinodermenlarven von Th. Mortensen (Assistent an der dänischen biologischen Station).
K. a. Ctenophoren von Prof. Dr. C. Chun.
b. Siphonophoren von demselben.
c. Craspedote Medusen von Dr. O. Maas.
d. Akalephen von Dr. E. Vanhöffen.
e. Anthozoen von Prof. Dr. E. van Beneden.
Bd. III. L. a. Tintinnen von Prof. Dr. K. Brandt.
b. Holotriche und peritriche Infusorien, Acineten von Dr. Rhumbler.
c. Foraminiferen von demselben.
d. Thalassicollen, koloniebildende Radiolarien von Prof. Dr. K. Brandt.
e. Spumellarien von Dr. F. Dreyer.
f. Akantharien von Prof. Dr. K. Brandt.
g. Monopylarien von demselben.
h. Tripylarien von Dr. A. Borgert.
i. Taxopoden und neue Protozoen-Abtheilungen von Prof. Dr. K. Brandt.
Bd. IV. M. a. A. Peridineen, allgemeiner Theil v. Prof. Dr. F. Schütt.
B. Specieller Theil von demselben.
b. Dictyocheen von Dr. A. Borgert.
c. Pyrocysteen von Prof. Dr. K. Brandt.
d. Bacillariaceen von Prof. Dr. F. Schütt.
e. Halosphaereen von demselben.
f. Schizophyceen v. Prof. Dr. N. Wille u. Prof. Dr. F. Schütt.
g. Bakterien des Meeres von Prof. Dr. B. Fischer.
N. Cysten, Eier und Larven von Dr. H. Lohmann.
Bd. V. O. Uebersicht und Resultate der quantitativen Untersuchungen, redigirt von Prof. Dr. V. Hensen.
P. Oceanographie des Atlantischen Oceans unter Berücksichtigung obiger Resultate von Prof. Dr. O. Krümmel unter Mitwirkung von Prof. Dr. V. Hensen.
Q. Gesammt-Register zum ganzen Werk.

*) Die unterstrichenen Theile sind bis jetzt (April 1897) erschienen.

Die Siphonophoren

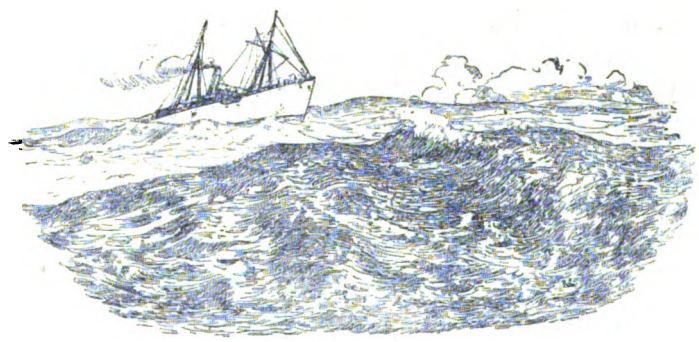
der

"Plankton"-Expedition.

Von

Carl Chun.

Mit 5 Tafeln, 3 Karten und 2 Figuren im Text.



KIEL UND LEIPZIG.
VERLAG VON LIPSIUS & TISCHER.
1897.

Digitized by Google

Seit Herbst 1892 erscheinen im unterzeichneten Verlage:

Ergebnisse

der

in dem Atlantischen Ocean

von Mitte Juli bis Anfang November 1889

ausgeführten

Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung.

Auf Grund von

gemeinschaftlichen Untersuchungen einer Reihe von Fach-Forschern

herausgegeben von

Victor Hensen,

Professor der Physiologie in Kiel.

Auf dieses für die Wissenschaft hochbedeutsame Werk erlauben wir uns ganz ergebenst aufmerksam zu machen.

Das Werk entspricht in Druck und Format dieser Einzelabtheilung und wird, abgesehen von seiner hohen Bedeutung für die Wissenschaft, was äussere Ausstattung, Papier, Druck und künstlerische Vollendung und Naturtreue der Illustrationen und Tafeln anbelangt, den höchsten Anforderungen genügen. Auf die Ausführung haben wir ganz besondere Sorgfalt verwandt und mit der Herstellung der Tafeln sind nur erste Kunstanstalten betraut worden.

Die Kapitelanfänge der Reisebeschreibung sind mit Initialen, die auf den Inhalt Bezug haben, geschmückt, in die Beschreibung selbst aber eine grosse Anzahl von Bildern, nach Originalzeichnungen des Marinemalers Richard Eschke, der an der Expedition theilgenommen, eingestreut.

Es ist uns zur Zeit noch nicht möglich, hinsichtlich einer genauen Preisangabe für das ganze Werk bindende Angaben zu machen. Die Preisnormirung wird ganz von dem jedesmaligen Umfang der einzelnen Abhandlungen, von den Herstellungskosten der Tafeln und den Schwierigkeiten, die mit der Vervielfältigung derselben verbunden sind, abhängig sein. Doch wird bei der Drucklegung des Werkes die dem ganzen Unternehmen gewährte Unterstützung auch auf die Preisnormirung nicht ohne Einfluss sein und dürfen die für derartige Publikationen üblichen Kosten nicht überschritten werden.

Die Abonnenten, welche sich für die Abnahme des **ganzen Werkes** verpflichten, also in erster Linie Bibliotheken, botanische und zoologische Institute, Gelehrte etc. haben Anspruch auf einen um **10 Procent ermässigten Subskriptionspreis** und sollen deren Namen bei Ausgabe des Schlussheftes in einer Subskribentenliste veröffentlicht werden. Um ein wirklich vollständiges Verzeichniss der Abnehmer zu erhalten, ersuchen wir dieselben, die **Bestellung** direkt an uns einsenden zu wollen, auch wenn die **Lieferung** nicht direkt von uns, sondern durch eine andere Buchhandlung gewünscht wird. Im letzteren Falle werden wir, dem Wunsche des Subskribenten gemäss, die Lieferung der bezeichneten Buchhandlung überweisen. Behufs näherer Orientirung steht ein umfassender Prospectus gratis und portofrei zu Diensten.

Indem wir die Versicherung aussprechen, dass wir es uns zur Ehre anrechnen und alles daran setzen werden, dieses für die Wissenschaft hochbedeutsame, monumentale Werk, dessen Herausgabe uns anvertraut wurde, in mustergültiger Weise und unter Berücksichtigung aller uns zu Gebote stehenden Hilfsmittel zur Ausgabe zu bringen, haben wir die Ehre uns bestens zu empfehlen.

Lipsius & Tischer,

Verlagsbuchhandlung,

Kiel und Leipzig.

Digitized by Google

Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung.
Bd. II. K. b.

Die Siphonophoren der Plankton-Expedition.

Von

Carl Chun.

Mit 5 Tafeln, 3 Karten und 2 Figuren im Text.

Kiel und Leipzig.
Verlag von Lipsius & Tischer.
1897.

Digitized by Google

Digitized by Google

Die Siphonophoren treten in allen warmen Stromgebieten so allgemein verbreitet auf, dass sie einen wichtigen Bestandtheil der als »Plankton« bezeichneten pelagischen Lebewelt abgeben. In den gemässigten und tropischen Gebieten des Atlantischen Oceans wurden Siphonophoren mit fast jedem von der Plankton-Expedition veranstalteten Zuge erbeutet. So war es denn ein fast überwältigend reiches Material jener reizvollen Organismen, welches mir von dem Leiter der Expedition zur Bearbeitung übergeben wurde. Ich wäre freilich nicht im Stande gewesen, meiner Aufgabe gerecht zu werden, wenn ich nicht den Winter 1887/88 von September bis Anfang April der Erforschung der atlantischen, an den Kanarischen Inseln erscheinenden Siphonophorenfauna gewidmet hätte. Es stellte sich denn auch bald bei genauerem Zusehen heraus, dass es sich fast durchweg um mir wohl bekannte und zum Theil von mir neu aufgestellte Arten handelte, welche den hauptsächlichsten Inhalt jener Hunderte mir vorliegender Tuben ausmachte. Die weitaus überwiegende Mehrzahl von Formen gehörte kleineren Calycophoriden an, welche Eudoxien produciren. Da es mir gelungen war, die Zugehörigkeit nahezu sämmtlicher im Atlantischen Ocean auftretenden Eudoxien zu ihren Mutterkolonien nachzuweisen, so glaubte ich anfänglich, dass ich mit der Bestimmung ziemlich rasch zu Ende kommen würde. Es zeigte sich indessen bald, dass die Sichtung eines so gewaltigen Materiales an Zeit und Geduld des Untersuchers recht harte Anforderungen stellt. Nur selten lagen intakte Kolonien vor, welche leicht zu identificiren waren; meist handelte es sich um eine verwirrende Fülle isolirter Schwimmglocken, Gonophoren, Deckstücke und Spezialschwimmglocken, die auch dem kundigen Auge ihre Zugehörigkeit zu bekannten Mutterkolonien und Eudoxien nicht auf den ersten Blick verriethen.

Einen ganzen Winter hindurch war ich damit beschäftigt, Glas für Glas zu entleeren, seinen Inhalt unter Lupe und Mikroskop zu bestimmen und das Resultat in die Kataloge einzutragen. Wenn auch manchmal die Arbeitsfreudigkeit erlahmte und ich mich des Gedankens nicht erwehren konnte, dass das Ergebniss der aufgewandten Mühe nicht entsprechen möchte, so glaube ich doch ein gewissenhaftes Bild von der Verbreitung der Siphonophoren während der von der Expedition gewählten Jahreszeit entworfen zu haben. Wer niemals den Versuch unternahm, diese zarten Bruchstücke von so hinfälligen Kolonien zu sichten, wird schwerlich ermessen können, wie viel Zeit und Mühe sich hinter wenigen Zeilen verstecken, in denen kurz das Resultat der Bestimmung niedergelegt wurde.

Die Siphonophoren des Atlantischen Oceans sind seit den Zeiten eines Bory de St. Vincent (1804), Quoy et Gaimard (1827), Eschscholtz (1829) und M. Sars (1847)

Digitized by Google

so intensiv von amerikanischen und europäischen Beobachtern durchforscht worden, dass sie uns besser bekannt sind, als irgend eine andere Gruppe im freien Ocean pelagisch lebender Organismen. So mag es denn erklärlich erscheinen, dass die Plankton-Expedition den bereits beschriebenen Formen nur eine neue Art, nämlich *Diphyes arctica,* hinzugesellte. Sie war in dem Materiale der Expedition so spärlich vertreten, dass ich erst durch die mir bereitwillig zur Verfügung gestellten Sammlungen Vanhöffen's in den Stand gesetzt wurde, diese in der Baffins-Bai heimische Art eingehender zu schildern und die Zugehörigkeit ihrer Eudoxien zu den Mutterkolonien nachzuweisen.

Ein Vergleich zwischen den bisher bekannt gewordenen Siphonophoren und den von der Expedition erbeuteten lehrt, dass kaum die Hälfte der beschriebenen Arten wieder gefunden wurde. Dieses Ergebniss mag im Hinblick auf die zahlreichen neuen Formen, welche die Bearbeiter anderer Gruppen des Plankton-Materiales zu schildern vermochten, überraschend erscheinen. Es fordert zu mannigfachen Fragen über Verbreitung und Erscheinungszeit pelagischer Organismen heraus, welche überhaupt erst durch den Umstand angeregt werden konnten, dass die Bearbeitung der Siphonophoren an eine schon vor der Fahrt der Expedition so trefflich gekannte Gruppe anknüpft. Die auffällige Armuth an Physophoriden, der vollständige Mangel der im Ocean gemeinsten Forskaliden und Agalmiden während der Fahrt der Expedition geben zu denken und warnen vor weitgehenden Verallgemeinerungen.

Bei der Aufzählung der einzelnen Arten habe ich es mir angelegen sein lassen, auf die ältesten Quellen zurückzugehen und mir die weitschichtige Siphonophorenliteratur mit ihren oft schwer zu beschaffenden alten Reisewerken zugänglich zu machen. Ich hoffe, dass diese recht mühevollen literarischen Studien ihren Lohn in sich selbst finden: haben sie doch oft Veranlassung zu weitgehenden Reduktionen ungenügend charakterisirter Arten gegeben. Ich wüsste keine Thiergruppe zu nennen, welche an den Takt des Systematikers grössere Anforderungen stellt, als gerade die Siphonophoren. Der Polymorphismus, eine erstaunliche Variabilität in der äusseren Erscheinung, die auffällige Verschiedenheit der Jugendformen von den erwachsenen Kolonien, die Fähigkeit der Stammgruppen sich loszulösen und isolirt als Eudoxien lange Zeit weiter zu leben, der ständige Ersatz von Anhängen der Kolonie durch neue und oft heteromorph gestaltete: dies Alles gab Veranlassung, dass man dem bunten Wechsel in der äusseren Erscheinung durch Zerspalten in verschiedene Arten, Gattungen und selbst Familien gerecht zu werden versuchte. Wenn man weiterhin bedenkt, dass es lange Zeit bedurfte, bis man über den morphologischen Werth der Anhänge durch scharf formulirte Anschauungen sich Rechenschaft zu geben vermochte, dass verstümmelte Kolonien, isolirte Stammstücke, losgelöste Schwimmglocken, Deckstücke und Magenschläuche herhalten mussten, um als Vertreter neuer Arten, Gattungen und Familien zu gelten, so wird man Jenen nicht beneiden, der in dies sinnverwirrende Chaos Ordnung zu bringen versucht.

Das von mir aufgestellte Siphonophorensystem weicht in recht wesentlichen Punkten von früheren systematischen Eintheilungen ab. Es gründet sich nicht auf einseitige Betrachtung der ausgebildeten Kolonien, sondern auf eine gleichmässige Berücksichtigung des morphologischen Aufbaues und der Entwicklungsgeschichte. Insbesondere haben meine Untersuchungen über

Digitized by Google

den Ersatz der Schwimmglocken, den feineren Bau der Pneumatophoren und über die Geschlechtsverhältnisse der Physophoriden ihren Ausdruck in der systematischen Anordnung gefunden. Es lag auf der Hand, dass ich zur Rechtfertigung der systematischen Gliederung, in welcher ich den verwandtschaftlichen Zusammenhang der Familien klar zu legen versuchte, oft weiter zu greifen genöthigt war. So ist denn in diese Schilderung der von der Plankton-Expedition erbeuteten Siphonophoren ein Theil meiner früheren Untersuchungen eingeflochten worden, welcher mehrfach an Arten anknüpft, die nicht im Materiale der Expedition vertreten waren. Meine monographischen Darstellungen der an den Kanarischen Inseln erscheinenden Siphonophoren werden mir noch Veranlassung bieten, manche der hier nur kurz angedeuteten Punkte weiter auszuführen und die reiche Entfaltung einer fast verwirrenden Fülle von Anhängen auf strenge Gesetzmässigkeit der Knospung zurückzuführen.

Schliesslich noch ein Wort zur Rechtfertigung! Da die Siphonophoren einen wichtigen und wesentlichen Bestandtheil des Plankton abgeben, so war ich oft bestrebt, ein Urtheil über das Quantum an organischer Substanz, welches in ihnen verkörpert ist, zu gewinnen. Es ergaben sich indessen derartige Schwierigkeiten, dass ich zu meinem Bedauern nicht in der Lage bin, den an die Bearbeitung des Materiales geknüpften Erwartungen zu entsprechen. Die Schwierigkeiten erklären sich theils aus der Natur der Sache, theils aus dem Erhaltungszustande des Materiales.

Bekanntlich gehen die Auffassungen über den morphologischen Werth der Siphonophorenkolonien weit auseinander. Schon im Jahre 1821 versuchte Eysenhardt (1821, p. 417) den Bau der Siphonophoren fast genau in derselben Weise, wie es späterhin von Huxley (1859) und Metschnikoff (1874) geschah, auf eine resp. mehrere eigenthümlich modificirte Medusen zurückzuführen. Man glaubte in den Siphonophorenstöcken umgewandelte Medusen zu erblicken, deren Organe in vielfacher Wiederholung und Dislokation an dem zum Stamme ausgezogenen Manubrium sprossen. Im Gegensatze hierzu suchten Vogt (1848) und Leuckart (1848, 1851) die Siphonophoren auf polymorphe Hydroidenkolonien zurückzuführen, deren polypoide und medusoide Individuen durch Arbeitstheilung eine oft hochgradige Rückbildung erfahren. Eine ideenreiche Schrift von Leuckart, »Ueber den Polymorphismus der Individuen und die Erscheinungen der Arbeitstheilung in der Natur« (1851) trug wesentlich dazu bei, dass deutsche Forscher, wie Kölliker (1853), Gegenbaur (1854), Claus (1863) und Chun (1882) in den Siphonophoren polymorphe freischwimmende Thierstaaten erblicken, welche aus zahllosen heteromorphen Individualitäten sich zusammensetzen. Endlich suchte neuerdings Haeckel (1888), welcher früherhin den Anschauungen Leuckart's beipflichtete, in seiner »Medusom-Theorie« den einseitigen Standpunkt von Huxley und Metschnikoff mit den Anschauungen der Vertreter eines Polymorphismus zu kombiniren. Er leitet die Siphonophoren einerseits von Anthomedusen, andererseits von Trachomedusen ab und deutet einen Theil der Anhänge als Individualitäten, einen anderen als vielfach wiederholte und dislocirte Organe von Medusen.

Bei so weit auseinander gehenden Anschauungen, welche zähe Vertheidiger und energische Gegner fanden, liegt es auf der Hand, dass die Methode der Zählung von Individualitäten,

Digitized by Google

nach welcher die Berechnungen über den Reichthum der Wassersäulen an verschiedenen pelagischen Organismen in dem Plankton-Werke bisher durchgeführt wurden, auf erhebliche Schwierigkeiten stösst.

Man könnte ja zunächst von theoretischen Bedenken absehen und einfach einerseits die Physophoridenstöcke und Mutterkolonien der Calycophoriden, andererseits die Eudoxien getrennt zählen. Indessen ergeben sich gegen ein derartiges Verfahren so unüberwindliche Schwierigkeiten aus dem Erhaltungszustande des Materiales und aus den Entwickelungsvorgängen an der Kolonie, dass man bald jeden Versuch als aussichtslos aufgiebt.

Was den Erhaltungszustand des Materiales anbelangt, so liegen äusserst selten vollständig intakte Kolonien vor. Fast durchweg hat sich der Stock in seine Anhänge aufgelöst und ein nahezu unentwirrbares Durcheinander von Schwimmglocken, Deckstücken, Gonophoren und Stammbruchstücken mit mehr oder minder zahlreichen Anhängen bildet den Inhalt der Tuben. Es wäre eine wahre Sisyphusarbeit, aus dem Inhalte eines reichen Fanges auch nur annähernd zu bestimmen, wie viele Mutterkolonien und wie viele Eudoxien erbeutet wurden.

Die Beurtheilung wird nun wesentlich noch dadurch erschwert, dass namentlich an den hauptsächlich in Betracht kommenden Calycophoriden ein ständiger Ersatz der Schwimmglocken stattfindet. Die in gesetzmässiger Weise knospenden Reserveglocken bringen die älteren Schwimmglocken zum Abfall und so erhellt aus der Natur der Sache, dass man mit einer reichen Zahl abgestossener und wohlerhaltener grosser Glocken zu rechnen hat. Da nun die Diphyidenglocken bei der Konservirung — wenn nicht schon während des Fanges — sich fast regelmässig trennen, da weiterhin der Stamm bald an der einen (meist an der oberen), bald an der anderen Glocke haften bleibt, aber auch gelegentlich völlig sich isolirt, so ist es ganz unmöglich, aus der Zahl der einzelnen Glocken ein sicheres Urtheil über die Zahl der Mutterkolonien zu gewinnen.

Dieselben Schwierigkeiten ergeben sich aber auch für die Zählung der Eudoxien. An ihnen erliegen die Genitalschwimmglocken (Gonophoren) einem ständigen, gesetzmässig erfolgenden Ersatz durch nachrückende Reserveglocken. Massenhaft treiben sich neben den Eudoxien die Gonophoren mit prall von Geschlechtsprodukten erfüllten oder entleerten Manubrien in der See umher. Man könnte ja die Zahl der Eudoxien, an denen zudem häufig die Gonophoren oder Specialschwimmglocken fehlen, durch die Anzahl der Deckstücke ermitteln — auf welche Weise wären aber dann die Gonophoren in Rechnung zu setzen?

Macht man sich alle Schwierigkeiten an einem konkreten Beispiel klar, so wird man mir beistimmen, dass eine Zählung nicht durchzuführen ist — ganz gleichgiltig, welcher Auffassung über den Organismus der Siphonophoren man huldigt. Ein Tubus enthält zwei isolirte Schwimmglocken von *Hippopodius,* 14 obere Glocken von *Diphyes bipartita,* theils mit, theils ohne Stammabschnitt, 9 untere Glocken derselben Art, 22 Eudoxien mit helmförmigem Deckstück *(Eudoxia acuminata),* 43 Eudoxien mit prismatischem Deckstück *(Aglaismoides),* 2 intakte Exemplare von *Abyla quincunx,* 7 obere, 13 untere Schwimmglocken derselben Art, drei Bruchstücke eines Stammes von *Rhizophysa,* einen isolirten Tentakel von *Porpita,* 12 unbestimmbare Diphyidenglocken und 32 isolirte Gonophoren, deren Zugehörigkeit zu einer bekannten

Digitized by Google

Eudoxie entweder nur nach eingehender Analyse oder überhaupt nicht zu ermitteln ist. Würde man den hier aufgezählten Inhalt zehn mit der Organisation der Siphonophoren vertrauten Beobachtern vorlegen und sie ersuchen, dass sie nach vorher vereinbarten Gesichtspunkten eine Zählung vornehmen, so würde man zehn verschiedene Antworten erhalten.

Ich halte mich für verpflichtet, von vornherein zu betonen, dass die Bearbeitung der Siphonophoren bezüglich der Angaben über quantitative Verbreitung einen empfindlichen und mir selbst peinlichen Mangel aufweist. Ich habe die Fundorte gewissenhaft aufgezeichnet und kann lediglich betonen, dass *Diphyes bipartita* und *Abyla quincunx* nebst den zugehörigen Eudoxien auffällig gleichmässig durch alle warmen Stromgebiete verbreitet sind. Wo sie in ungewöhnlich grosser Zahl auftreten, finde ich durchweg in den bisherigen Bearbeitungen des Plankton-Materiales eine reiche Ausbeute an sonstigen pelagischen Organismen verzeichnet.

Digitized by Google

Meiner Bearbeitung der Siphonophoren lege ich folgendes System zu Grunde:

Classis: **Siphonophorae** Eschscholtz 1829.

I. Ordo: **Calycophorae** Leuckart 1854.

I. Fam.: **Monophyidae** Claus 1874.

1. Subfam.: **Sphaeronectinae** Huxley 1859.
2. Subfam.: **Cymbonectinae** Haeckel 1888.

II. Fam.: **Diphyidae** Eschscholtz 1829.

I. Tribus: **Oppositae (Prayomorphae)** Chun.

1. Subfam.: **Amphicaryoninae** Chun 1888.
2. Subfam.: **Prayinae** Kölliker 1853.
3. Subfam.: **Desmophyinae** Haeckel 1888.
4. Subfam.: **Stephanophyinae** Chun 1891.

II. Tribus: **Superpositae (Diphymorphae)** Chun.

5. Subfam.: **Galeolarinae** Chun.
6. Subfam.: **Diphyopsinae** Haeckel 1888.
7. Subfam.: **Abylinae** L. Agassiz 1862.

III. Fam.: **Polyphyidae** Chun 1882.

1. Subfam.: **Hippopodiinae** Kölliker 1853.

II. Ordo: **Physophorae** Eschscholtz 1829.

1. Legio: **Haplophysae** Chun 1888.

I. Subordo: **Physonectae** Haeckel 1888.

I. Fam.: **Apolemidae** Huxley 1859.
II. Fam.: **Forskalidae** Haeckel 1888.
III. Fam.: **Agalmidae** Brandt 1835.
IV. Fam.: **Nectalidae** Haeckel 1888.
V. Fam.: **Physophoridae** Huxley 1859.
VI. Fam.: **Athoridae** Haeckel 1888.
VII. Fam.: **Anthophysidae** Brandt 1835.
VIII. Fam.: **Auronectidae** Haeckel 1888.

II. Subordo: **Rhizophysaliae** Chun 1882.

I. Fam.: **Epibulidae** Haeckel 1888.
II. Fam.: **Rhizophysidae** Brandt 1835.
III. Fam.: **Physalidae** Brandt 1835.

2. Legio: **Tracheophysae** Chun 1888.

III. Subordo: **Chondrophorae** Chamisso 1821.

I. Fam.: **Porpitidae** Brandt 1835.
II. Fam.: **Velellidae** Eschscholtz 1829.

Digitized by Google

I. Ordo: **Calycophorae.**

I. Familie: **Monophyidae.**

1. Subfamilie: **Sphaeronectinae** Huxley.

Die Sphaeronektinen, welche die als *Monophyes* und *Sphaeronectes* bekannten Gattungen umfassen, sind wahrscheinlich in grösserer Zahl in die Netze gerathen, als der Erhaltungszustand des Materiales erschliessen lässt. Immerhin scheinen sie nur sehr vereinzelt aufzutreten, da ich gerade in jenen Fängen, welche gut konservirt wurden, vergebens nach diesen mir wohlbekannten Formen suchte. Es sind sehr zarte Organismen, welche auch bei vorsichtiger Konservirung stark schrumpfen und eine Identifizirung erschweren. Es ist mir denn auch nur einmal gelungen (J. N. 255, 13. Okt.), eine *Monophyes*-Glocke als solche zu bestimmen, ohne dass freilich ein Erkennen der Species möglich gewesen wäre. Jedenfalls ist es auffällig, dass die grössere Gattung *Sphaeronectes,* welche sicherlich meiner Aufmerksamkeit nicht entgangen wäre, in keinem Fang nachweisbar war.

Dass die Sphaeronektinen dem atlantischen Gebiete nicht fehlen, wissen wir durch Fewkes (1881, p. 166, Tafel 6, Fig. 12), welcher die Abkömmlinge von *Sphaeronectes gracilis,* nämlich *Diplophysa inermis*, an der amerikanischen Küste beobachtete.

Ich selbst habe bei den Kanarischen Inseln nicht nur *Monophyes irregularis* und *Sphaeronectes gracilis* nebst ihren Diplophysen beobachtet, sondern auch eine neue Art: *Monophyes brevitruncata* nebst den zugehörigen Diplophysen *(Diplophysa codonella)* aufgefunden (1888, p. 13, 14, 1892, p. 103—109).

2. Subfamilie: **Cymbonectinae** Haeckel.

Gen.: **Doramasia** Chun.

Doramasia Chun 1888, p. 14 [1154].
Doramasia Chun 1892, p. 115.

Doramasia picta Chun.

Doramasia picta Chun 1888, p. 14; 1892, p. 115, Tafel 8, Fig. 3—5, Tafel 9, Fig. 5—10, Tafel 10, Fig. 1—9.

Eudoxie.

Ersaea picta Chun.

Die zierliche *Doramasia picta* beobachtete ich an den Kanarischen Inseln und erkannte ihre freischwimmende Eudoxiengruppe in einer *Ersaea,* welche ich als *E. picta* bezeichne. In den Fängen der Expedition fand ich sie bald wieder auf und zwar mit einer Ausnahme (Nr. 56, 4. Aug.) lediglich in dem Inhalt der Tiefennetze.

Digitized by Google

Indem ich bezüglich der Positionen, an denen *Doramasia* resp. die durch ihr charakteristisches Deckstück und durch die Specialschwimmglocke leicht kenntliche *Ersaea picta* mit Sicherheit nachgewiesen werden konnte, auf die Karte VI verweise, so bemerke ich nur im Allgemeinen Folgendes: *Doramasia* und ihre Abkömmlinge sind streng an die warmen Strömungen gebunden und fehlen in den gemässigten Gebieten des Golfstromes. Sie taucht in dem Floridastrome auf, fehlt nicht in der Sargasso-See und ist in allen wärmeren Strömen: dem Nord-Aequatorialstrom, Guineastrom und Süd-Aequatorialstrom heimisch. Von den Açoren an fehlte sie jedoch in den gemässigten Gebieten des Golfstromes.

An den Kanarischen Inseln beobachtete ich sie von September 1887 bis April 1888 ziemlich konstant an der Oberfläche.

Eine Eudoxie *(Ersaea picta)* fand sich in einem Schliessnetzzuge aus 400—200 m Tiefe (Nr. 165, 4. Sept., Guineastrom).

Gen.: **Halopyramis** Chun.

? Enneagonum Quoy et Gaimard 1827, p. 17.
Abyla Huxley 1859, p. 46.
Halopyramis Chun 1888, p. 15.
Cymba Haeckel 1888, p. 138.
Halopyramis Chun 1892, p. 135.

Halopyramis adamantina Chun.

? Enneagonum hyalinum Quoy et Gaimard 1827, p. 18, Tafel 2 D.
? Abyla Vogtii Huxley 1859, p. 46, Tafel II, Fig. 3.
Halopyramis adamantina Chun 1888, p. 15 [1155].
Cymba crystallus Haeckel 1888, p. 138, Tafel 41 und 42.
Halopyramis adamantina Chun 1892, p. 135, Tafel 11 und 12.

Eudoxie.

Cuboides adamantina Chun.

Cuboides vitreus Quoy et Gaimard 1827, p. 19, Tafel 2 E, Fig. 1—3.
Diphyes cuboidea Quoy et Gaimard 1833, Tafel IV, p. 98, Zooph. Tafel 5, Fig. 7—11.
Cymba cuboides Eschscholtz 1829, p. 135.
Cuboides adamantina Chun 1888, p. 16 [1156].
Cuboides crystallus Haeckel 1888, p. 111, Tafel 42.
Cuboides adamantina Chun 1892, p. 136, Tafel 10, Fig. 10, Tafel 11, Fig. 5—7.

Nr. 135, 26. Aug. *(Cuboides adamantina)*, Nr. 223, 19. Sept. *(Halopyramis)*, Nr. 160, 4. Sept., Schliessnetz, 1000—1200 m!

Halopyramis adamantina und ihre als *Cuboides* frei werdende Eudoxie wurde nur an drei Stellen, nämlich im Nord-Aequatorialstrom (135), im Süd-Aequatorialstrom (223) und in einem Schliessnetzfange aus 1200—1000 m (Guineastrom) erbeutet (Karte VI). Es wäre mir kaum möglich gewesen, das im Schliessnetz aus ansehnlicher Tiefe enthaltene kleine Exemplar sicher zu bestimmen, wenn ich nicht an den Kanarischen Inseln Gelegenheit

Digitized by Google

gefunden hätte, die *Halopyramis* im Laufe des Winters mehrmals an der Oberfläche zu beobachten und mich mit ihrem eigenartigen Bau vertraut zu machen.

II. Familie: **Diphyidae.**

Die Fassung, welche ich hier der Familie der Diphyiden gebe, ist die weiteste, welche sie bis jetzt erhalten hat. Wenn ich auch eine eingehendere Begründung erst in einer Darstellung der Kanarischen Diphyiden liefern werde, so gestatte ich mir immerhin einige Worte zur Rechtfertigung.

Man hat bisher unter Diphyiden jene Calycophoriden verstanden, welche — wie der Name es ausdrückt — nur zwei definitive Schwimmglocken besitzen. Nachdem indessen schon Leuckart (1853, p. 10, 1854, p. 35, 44) und Gegenbaur (1854, p. 316) auf Schwimmglockenanlagen am Stammanfang aufmerksam geworden waren, welche sie als Reserveglocken deuteten, so bemühte ich mich darzulegen, dass es sich hier um ein normales und für alle Diphyiden typisches Verhalten handele (1885, p. 12 [522]). Mit Ausnahme der in mancher Hinsicht sich eigenartig verhaltenden Gattung *Amphicaryon* ist es mir jetzt bei sämmtlichen Diphyidengattungen gelungen, einen regelmässigen Ersatz der definitiven Glocken durch identisch gestaltete Reserveglocken nachzuweisen. Oft wachsen die Reserveglocken so rasch neben den noch erhaltenen älteren Schwimmglocken heran, dass man Exemplare mit drei, selbst vier Glocken erbeutet.

Mit dem Nachweis, dass zwischen die beiden älteren Diphyidenglocken noch mehrere (zwei bis fünf) Reserveglocken am Stammanfang sich einschalten, ist der Begriff »*Diphyidae*« in seiner strengeren Fassung hinfällig geworden. Wenn wir indessen an einer Bezeichnung festhalten, welche sich längst ihr Bürgerrecht erwarb, so darf doch andererseits nicht unberücksichtigt bleiben, dass durch längere Persistenz der älteren Glocken neben den herangewachsenen Reserveglocken die normale Zweizahl überschritten werden kann. Dies Verhalten trifft speciell für zwei Calycophoridengattungen, nämlich *Desmophyes* Haeckel und *Stephanophyes* Chun zu. Unleugbar stehen beide Gattungen, die von Haeckel und mir zu Vertretern eigener, den Diphyiden gleichwerthiger Familien erhoben wurden, der Gattung *Lilyopsis* Chun sehr nahe. *Desmophyes* unterscheidet sich von ihr durch die Anordnung der Schwimmglocken zu einer Säule, während *Stephanophyes* bei kranzförmiger Stellung der Glocken in dem Auftreten eigenartiger Polypoide mit heteromorphen Tentakeln einen sämmtlichen übrigen Calycophoriden fremden Zug aufweist. Sehen wir indessen von letzterem Verhalten ab, so lassen sich die nahen Beziehungen zu der Gattung *Lilyopsis* in der Gestaltung der Stammgruppen und der Schwimmglocken nicht hinwegleugnen.

Alle unsere systematischen Kategorien bedürfen mit dem Fortschritt unserer Kenntnisse einer bald engeren, bald weiteren Fassung. So glaube ich denn, dass es nicht nothwendig sein wird, die Bezeichnung *Diphyidae* fallen zu lassen, weil sie mit dem Nachweise des Auftretens von Reserveglocken und nach der Entdeckung der Gattungen *Desmophyes* und *Stephanophyes* ein

Digitized by Google

weiteres Gewand erhält und im älteren strengen Sinne nicht mehr giltig ist. Ich definire also die Diphyiden in folgender Weise:

Diphyidae: Calycophoriden, deren larvale Schwimmglocke abgeworfen und durch heteromorphe definitive ersetzt wird. Die definitiven Glocken treten in der Zweizahl auf und persistiren entweder zeitlebens *(Amphicaryon)* oder werden durch identische Reserveglocken verdrängt oder erhalten sich neben den Reserveglocken *(Desmophyes, Stephanophyes).*

Die Stammanhänge sind zu Gruppen angeordnet, welche gegen das Distalende successive an Grösse zunehmen und stets ein Deckstück aufweisen.

Da uns die postembryonale Entwicklung der Diphyiden nur unzulänglich bekannt ist und es auch nicht ausgeschlossen ist, dass bei *Amphicaryon* die larvale Glocke persistirt und im späteren Alter zu einem schildförmigen Anhang rückgebildet wird, so können wir die obige Definition auch einfacher folgendermassen fassen. *Diphyidae:* Calycophoriden mit meist zwei, selten mehr als zwei Schwimmglocken. Stammgruppen mit Deckstücken.

Unter den formenreichen Diphyiden unterscheide ich zwei grosse Gruppen. Bei der einen Gruppe, welche die Unterfamilien der *Amphicaryoninae, Prayinae, Desmophyinae* und *Stephanophyinae* umfasst, sind die Schwimmglocken rundlich, opponirt und annähernd gleich gestaltet. Bei der zweiten Gruppe, welche die Unterfamilien der *Galeolarinae, Diphyopsinae* und *Abylinae* umfasst, sind die Schwimmglocken kegelförmig oder pyramidal gestaltet, superponirt und auffällig ungleich gestaltet. Ich schlage vor, diese beiden grossen Gruppen als *Diphyidae oppositae (Prayomorphae)* und *Diphyidae superpositae (Diphymorphae)* zu benennen und stelle demgemäss folgendes System der Diphyiden auf.

Diphyidae.

I. Tribus.

Oppositae (Prayomorphae).

Schwimmglocken opponirt, rundlich, ohne scharfe Firsten und von annähernd gleicher Gestalt.

Reserveglocken fehlen selten; die beiden Schwimmglocken werden entweder durch Reserveglocken verdrängt oder sie erhalten sich neben den jüngeren Glocken.

1. Subfamilie: **Amphicaryoninae** Chun.

Zwei Schwimmglocken, von denen die eine zu einem schildförmigen Anhang rückgebildet wird. Reserveglocken fehlen. Die Stammgruppen werden als Eudoxien mit mützenförmigem Deckstück *(Diplodoxia)* frei . . . . . Gen. *Amphicaryon* Chun. *Mitrophyes* Haeck.

2. Subfamilie: **Prayinae** Köll.

Zwei Schwimmglocken, welche durch identische Reserveglocken ersetzt werden. Stammgruppen bleiben sessil . . Gen. *Praya* Blainv. *Lilyopsis* Chun.

3. Subfamilie: **Desmophyinae** Haeckel.

Mehr als zwei zu einer zweizeiligen Säule angeordnete Schwimmglocken. Stammgruppen durch freie Internodien getrennt, sessil bleibend . . . . . Gen. *Desmophyes* Haeck.

Digitized by Google

I. Tribus.

Oppositae (Prayomorphae).

4. Subfamilie: **Stephanophyinae** Chun.

Mehr als zwei zu einem Kranze angeordnete Schwimmglocken mit verzweigtem Oelbehälter. In den Internodien Polypoide und Tentakel mit heteromorphen Nesselknöpfen. Stammgruppen sessil . . . . . Gen. *Stephanophyes* Chun.

5. Subfamilie: **Galeolarinae** Chun.

Schwimmglocken kegelförmig, meist ohne scharfe Firsten. Stammgruppen bleiben sessil . . . . . Gen. *Galeolaria* Les.

II. Tribus.

Superpositae (Diphymorphae).

Schwimmglocken superponirt, kegelförmig, pyramidal oder prismatisch gestaltet, meist mit scharfen Firsten ausgestattet. Obere Schwimmglocke der unteren unähnlich. Die beiden Schwimmglocken werden durch Reserveglocken ersetzt.

6. Subfamilie: **Diphyopsinae** Haeckel.

Schwimmglocken pyramidal, mit vier oder fünf Firsten. Stammgruppen werden als Eudoxien *(Eudoxia, Ersaea)* frei Gen. *Diphyes* Cuv.
Diphyopsis Haeck.

7. Subfamilie: **Abylinae** L. Agassiz.

Obere Schwimmglocke prismatisch und viel kleiner als die untere. Stammgruppen werden als Eudoxien mit prismatischen Deckstücken *(Cuboides, Aglaisma, Amphiroa, Sphenoides, Ceratocymba)* frei Gen. *Abyla* Quoy et Gaim.

Subgenera: *Abylopsis* Chun. *Bassia* Quoy et Gaim. *Ceratocymba* Chun.

Auf den ersten Blick scheinen die beiden Tribus der *Diphyidae oppositae* und der *Diphyidae superpositae* scharf von einander geschieden zu sein. Trotzdem hängen sie an ihrer Wurzel so innig miteinander zusammen, dass man sogar in Zweifel geräth, ob man gewisse Arten dem einen oder dem anderen Tribus zugesellen solle. Die beiden Unterfamilien, welche diese nahen Beziehungen erkennen lassen, sind einerseits die *Prayinae,* andererseits die *Galeolarinae.* Die letzteren zweigte ich gerade wegen ihrer nahen Verwandtschaft mit den Prayinen von den Diphyopsinen als eigene Unterfamilie ab. Es sei mir gestattet, diese neuerdings wenig beachteten Beziehungen an einer Art zu beleuchten, welche Keferstein und Ehlers (1861, p. 17, Tafel 5, Fig. 1—5) in Messina entdeckten und als *Diphyes ovata* beschrieben. Es muss eine sehr seltene Diphyide sein, da sie von keinem Beobachter — auch von mir nicht — wieder gefunden wurde. Immerhin ist die Abbildung so treffend, dass ich sie in einer Kopie (Fig. 1) reproducire. Die beiden Glocken stehen nicht mehr in gleicher Höhe wie bei *Praya,* sondern ordnen sich zu einer oberen (vorderen, proximalen, apikalen) und zu einer unteren (hinteren, distalen, basalen) an. Die letztere wird von den Ventralflügeln der oberen Glocke umfasst, welche durchaus den Flügeln der *Praya*-Glocke homolog sind und sich noch nicht zu einem

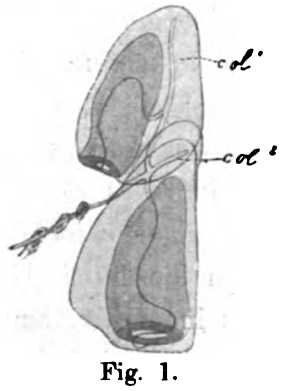


Fig. 1.

Digitized by Google

geschlossenen Hydröcium (Trichterhöhle) vereinigt haben. Im Uebrigen ähnelt die obere Glocke durch die Art der Gefässverzweigung, durch die Gestalt des Oelbehälters (*c. ol.*[1]) und durch den Mangel von Firsten noch auffällig den Glocken der *Praya*. Bei der unteren Glocke ergeben sich zwar insofern Differenzen, als durch den Eintritt des Stielgefässes in der Nähe des apikalen Poles ein etwas abweichender Gefässverlauf bedingt wird, aber andererseits wahrt sie noch eine wichtige Uebereinstimmung mit der *Praya*-Glocke durch das Auftreten eines Oelbehälters (*c. ol.*[2]). Ein Rudiment desselben vermag ich bei allen unteren Glocken der Gattung *Galeolaria* nachzuweisen und erst bei den *Diphyes*-Arten schwindet dasselbe vollständig.

Die bemerkenswerthe Zwischenstellung der *Galeolaria ovata* zwischen Prayiden und Galeolariden, welche auch Keferstein und Ehlers nicht entging, erhellt weiterhin aus der Form der Deckstücke, welche nicht nur den für die Diphyiden charakteristischen Oelbehälter, sondern auch Seitenkanäle aufweisen, wie sie für die Deckstücke der Prayinen typisch sind. Dass indessen Anklänge an ein solches Verhalten den übrigen Galeolarinen nicht fremd sind, werde ich späterhin noch eingehender darlegen.

Jedenfalls geht aus diesen Betrachtungen hervor, dass die eigenthümliche Anordnung der beiden Schwimmglocken von *Galeolaria, Diphyes* und *Abyla* sich ungezwungen aus einer Lageverschiebung der *Praya*-Glocken ableiten lässt. Indem eine Glocke tiefer rückt und sich in das aus den verwachsenden Ventralflügeln der oberen Glocke entstehende Hydröcium einfalzt, resultirt zunächst der verschiedene Verlauf der Gefässe. Dadurch, dass weiterhin die Längsachsen beider Glocken nahezu zusammenfallen, wird der als Oelbehälter ausgebildete hydrostatische Apparat der unteren Glocke unterdrückt. Die Ventralflügel der unteren Glocke schliessen späterhin zu einem Behälter (Hydröcium) zusammen, welcher den Stamm aufnimmt und gleichzeitig erhalten die Glocken durch Streckung des Schwimmsackes die Form einer Rakete. Wer die pfeilschnelle Bewegung einer *Diphyes* mit der unbeholfenen einer *Praya* vergleicht, wird nicht im Zweifel sein, dass die Lageverschiebung der Glocken, welche die ursprüngliche Opposition in eine Superposition überführt, hervorragend die Ortsbewegung begünstigt.

Wenn nun auch aus diesen Erörterungen hervorgeht, dass die beiden Glocken einer *Praya* den beiden Diphyidenglocken homolog sind, so lässt sich doch die Homologisirung nicht specieller durchführen. Ich bemerke dies ausdrücklich, weil Haeckel bei seiner *Praya galea*, die übrigens durchaus mit der *Praya cymbiformis* D. Chiaje des Mittelmeeres identisch ist, die Glocken ungleich gross und in ungleiche Höhe gestellt fand. Er homologisirt daher (1888, p. 146) die obere (resp. untere) Glocke von *Praya* der oberen (resp. unteren) Diphyidenglocke. Das von Haeckel betonte Verhalten ist indessen nur ein temporäres, wie aus einem genaueren Studium des Ersatzes durch Reserveglocken hervorgeht.

Die beiden *Praya*-Glocken sind bekanntlich durch Ventralflügel ausgezeichnet, vermittelst deren die ältere Glocke die opponirte jüngere umfasst. Die älteste Reserveglocke liegt nun stets innerhalb der jüngeren *Praya*-Glocke und wird wieder von den Ventralflügeln der letzteren umfasst. Ich habe mehrmals Exemplare von *Praya* beobachtet, bei denen die älteste Reserveglocke schon ziemlich weit herangewachsen war und mit blossem Auge kenntlich innerhalb der inneren grossen Glocke hervortrat. Stets liegt sie in der oberen Hälfte der inneren

Digitized by Google

Glocke über dem Anfangstheil des Stammes. Wenn nun die älteste der drei Glocken abgestossen wird, so gestaltet sich die bisherige innere Glocke zur äusseren, insofern sie eine kleine zweite Glocke mit ihren Flügeln umfasst. Der anfänglich sehr auffällige Grössenunterschied gleicht sich rasch aus, während eine weitere Reserveglocke heranwächst, die äussere Glocke zum Abfallen bringt und wiederum einen Wechsel im Verhalten der restirenden Glocken herbeiführt. Dieser ständige Ersatz durch Reserveglocken bedingt nun nicht nur einen ständigen Wechsel in dem Verhalten der beiden grossen Glocken (die innere Glocke wird im Laufe der Zeit zu einer äusseren), sondern lässt es auch als ausgeschlossen erscheinen, eine der beiden *Praya*-Glocken mit der oberen resp. unteren Diphyidenglocke zu homologisiren. Wir können nur im Allgemeinen die jeweilig äussere Glocke von *Praya* der äusseren, d. h. oberen Glocke von *Galeolaria* und *Diphyes* als homolog erachten. Obwohl die äussere Glocke tiefer steht, als die innere jüngere, so entspricht sie doch nicht, wie Haeckel annimmt, der unteren Diphyidenglocke.

Ich verzichte darauf, den ohne Abbildungen schwer verständlichen, aber ungemein anziehenden Ersatz der Diphyidenglocken hier eingehender zu schildern und beschränke mich nur auf eine allgemeine Bemerkung.

Wer dem Schwimmglockenersatz bei den Diphyiden eine eingehendere Betrachtung widmet, wird sich nicht verhehlen können, dass bei allen Prayomorphen (mit Ausnahme der *Amphicaryoninae)* und unter den Diphymorphen bei den Galeolarinen eine weit grössere Zahl von Reserveglocken angelegt wird, als bei den übrigen Gruppen der Diphyiden. Ich habe diese Verhältnisse bereits früherhin für *Galeolaria turgida* (1885, Tafel II, Fig. 8), *Praya cymbiformis* (ibid., Fig. 9, 10) und für *Stephanophyes superba* (1891, Tafel II, Fig. 6, 7) zur Darstellung gebracht.

Unzweifelhaft steht der rege Ersatz der entwickelten Glocken durch nachrückende Reserveglocken in Korrelation mit der Sessilität der Stammgruppen. Wo ein oft enorm langer Stamm mit seinen sessil bleibenden Gruppen an die Arbeitsleistung der Schwimmglocken erhöhte Ansprüche stellt, treten zahlreiche Reserveglocken auf, welche entweder die älteren Glocken verdrängen *(Prayinae, Galeolarinae)* oder neben ihnen sich zu einer kranzförmigen *(Stephanophyinae)* resp. zweizeiligen Schwimmsäule *(Desmophyinae)* zusammenschaaren.

Bei allen Calycophoriden, welche den Stamm durch die Bildung von frei werdenden Eudoxien entlasten, fehlen entweder Reserveglocken *(Monophyidae, Amphicaryoninae)* oder erfolgt der Ersatz der Schwimmglocken durch nachrückende Reserveglocken in mässigen Grenzen *(Diphyopsinae, Abylinae).*

Ich habe bei Diphyopsinen und Abylinen fast stets nur eine, in seltenen Fällen zwei Anlagen von Reserveglocken beobachtet, während ich z. B. bei *Stephanophyes* deren nicht weniger als sechs nachzuweisen vermochte.

Nach diesen allgemeinen Bemerkungen über die Bedeutung des Schwimmglockenersatzes für den Haushalt der Calycophoriden erlaube ich mir einen Ueberblick über die von der Plankton-Expedition erbeuteten Diphyiden zu geben.

Digitized by Google

Diphyidae oppositae (Prayomorphae).

Es ist sehr auffällig, dass von der Expedition keine Diphyiden mit opponirten Glocken erbeutet wurden, obwohl ich selbst die Gattungen *Amphicaryon, Praya, Lilyopsis* und *Stephanophyes* an den Kanarischen Inseln beobachtete. Auch Haeckel erwähnt von demselben Fundorte eine dem *Amphicaryon* nahestehende Gattung *Mitrophyes* (1888, p. 131) sowie das Auftreten von *Praya* (p. 146) und *Lilyopsis* (p. 150).

Nur einmal (Nr. 62, Bermudas) stiessen mir zwei kleine geschrumpfte Glocken auf, von denen ich vermuthete, dass sie zu *Amphicaryon* gehören möchten. Leider liess ihr Erhaltungszustand keine genauere Untersuchung zu und ich blieb im Zweifel, ob es sich um *Sphaeronectes* oder *Amphicaryon* handele.

Diphyidae superpositae (Diphymorphae).

1. Subfamilie: **Galeolarinae** Chun.

Gen. **Galeolaria** Les.

Das Genus *Galeolaria* wurde 1807 von Lesueur in einem nicht veröffentlichten Manuskript aufgestellt und 1830 von Blainville (p. 126) nach Lesueur's Notizen und Zeichnungen charakterisirt. Wie sich indessen aus den 1834 von Blainville veröffentlichten Abbildungen ergiebt (p. 138, 139, Tafel 6, Fig. 6 und 7), so hatte Lesueur nur die oberen Schwimmglocken als *Galeolaria* bezeichnet, während auf isolirt beobachtete untere Schwimmglocken hin die Gattung *Sulculeolaria* begründet wurde. Die Abbildung der *Sulculeolaria quadrivalvis,* welche Lesueur bei Nizza beobachtet hatte, giebt den Habitus der unteren Schwimmglocken so vortrefflich wieder, dass kein Zweifel an der Identität mit der im Mittelmeer und im Atlantischen Ocean verbreiteten *Galeolaria aurantiaca* C. Vogt obwalten kann. Die zutreffende Bezeichnung *Galeolaria* hat vor der schwerfälligen Benennung *Sulculeolaria* den Vorzug erhalten. Quoy et Gaimard (1833, p. 43—45, Tafel 5, Fig. 30—33) wendeten den Gattungsnamen *Galeolaria* an Stelle der früher von ihnen gewählten Bezeichnung *Beroides* für zwei obere Schwimmglocken aus dem Indischen Ocean an, welche sie freilich für Uebergangsformen zwischen Ctenophoren und Diphyiden hielten.

Von atlantischen Vertretern unserer Gattung beschrieb zuerst M. Sars (1846, p. 41—46, Tafel 7, Fig. 1—21) zwei nordische Arten unter dem Namen *Diphyes truncata* und *D. biloba.* Sars wurde bei dieser Gelegenheit darauf aufmerksam, dass die Stammgruppen sich leicht loslösen (p. 44) und bezog daher die Eudoxie von *Diphyes bipartita* (Fig. 13) auf eine abgetrennte Stammgruppe von *D. truncata.* Wenn er auch in dieser Hinsicht fehl griff, so hat ihm doch die spätere Forschung darin Recht gegeben, dass er die »monogastrischen Diphyiden« (speciell die *Ersaea)* aus dem Systeme strich (p. 45), weil sie frei gewordene Stammgruppen der Diphyiden repräsentiren.

Den von Sars beschriebenen atlantischen Arten gesellte ich (1888, p. 17, 18) späterhin drei weitere hinzu, welche ich an den Kanarischen Inseln beobachtet hatte. Die eine derselben

Digitized by Google

scheint mir mit der mittelländischen *G. quadrivalvis* identisch zu sein, während die beiden anderen, *G. monoica* und *G. inflata*, unbekannt geblieben waren.

Galeolaria truncata M. Sars.

Diphyes truncata M. Sars 1846, p. 41, Tafel 7, Fig. 1—12.

Nr. 1, 4, 9, Golfstrom bis zur Irminger See.

Die *Diphyes truncata* ist in neuerer Zeit nicht wieder beobachtet worden. Ich finde nun in dem Inhalt der Tiefennetze drei Exemplare einer *Galeolaria,* welche gleich bei dem Beginn der Expedition erbeutet wurden und offenbar einer nordischen Form angehören. Namentlich die am 22. Juli bei dem Eintritt in die Irminger See gefischte obere Schwimmglocke stimmt durch die deutlich wahrnehmbaren 5 Kanten und durch den Mangel von Gallertflügeln am Schirmrande so wohl mit der Abbildung von Sars überein, dass ich keinen Anstand nehme, sie mit *G. truncata* zu identificiren. Die übrigen Exemplare waren zwar stark kontrahirt, zeigten aber dieselbe einfache Gestaltung des Schirmrandes. Bei dem grössten Exemplar mass die obere Glocke 13 mm, die untere 10 mm.

In dem von Dr. Vanhöffen mir übergebenen Material aus seiner grönländischen Ausbeute fehlte *G. truncata.*

Galeolaria biloba M. Sars.

Diphyes biloba M. Sars 1846, p. 45, Tafel 7, Fig. 16—21.
Diphyes Sarsii Gegenbaur 1860, p. 372, Tafel 29, Fig. 30, 31.

Nr. 4, Golfstrom bei den Hebriden.

Galeolaria biloba ist eine nordische Diphyide, welche in zwei Exemplaren bei den Hebriden am 20. Juli gefischt wurde. Fast genau an derselben Stelle erbeutete sie Vanhöffen Ende September und Anfang Oktober 1893 in zahlreichen Exemplaren. Mit ihr halte ich *Diphyes Sarsii* Ggbr. für identisch, welche Gegenbaur in einem guten Habitusbild darstellte. Seine Exemplare stammten von der grönländischen Küste und von demselben Fundort erwähnt auch Leuckart (1854, p. 33 Anm.) eine *Galeolaria*, die offenbar nach seinen kurzen Angaben mit *G. biloba* übereinstimmt.

Die grössten von der Plankton-Expedition und von Vanhöffen erbeuteten Exemplare besassen gleich lange obere und untere Schwimmglocken von je 20 mm.

Galeolaria quadrivalvis Lesueur.

Sulculeolaria quadrivalvis Lesueur 1807, manuscr. ined.
Sulculeolaria quadrivalvis Blainville 1830, p. 126, 1834, p. 138, Tafel 6, Fig. 6.
? Abyla trigona Delle Chiaje 1841, Tafel 145, Fig. 4.
Epibulia aurantiaca Vogt 1851, p. 524, Tafel 14, Fig. 1, 2.
Epibulia filiformis Leuckart 1853, p. 2.
Galeolaria aurantiaca Vogt 1854, p. 110, Tafel 18, 19, 20, Fig. 1—3.
Diphyes quadrivalvis Gegenbaur 1854, p. 33, Tafel 16, Fig. 8—11.
Galeolaria filiformis Leuckart 1854, p. 32, Tafel 11, Fig. 14—17.
Diphyes quadrivalvis M. Sars 1859, p. 11.

Digitized by Google

Diphyes quadrivalvis Keferstein und Ehlers 1861, p. 18.
Diphyes (Galeolaria) quadrivalvis, Costa, Annuario Museo Napoli I, 1862, p. 90, Tafel 3.
Galeolaria aurantiaca Weismann 1883, p. 199, Tafel 21, Fig. 1—8.
Epibulia aurantiaca var. *Canariensis*, Chun 1888, p. 18 [1158].

Nr. 145, 149. Nord-Aequatorialstrom.

Auf das Vorkommen der bisher nur im Mittelmeer beobachteten schönen *Galeolaria quadrivalvis* im Atlantischen Ocean wurde ich bei meinem Aufenthalt an den Kanarischen Inseln aufmerksam. Sie erschien dort ganz vereinzelt im März 1888 und zeigte nur so geringfügige Abweichungen in der Gestaltung der Vorsprünge am Schirmrande, dass ich sie als var. *Canariensis* bezeichnete.

Die Expedition erbeutete zwei Exemplare bei den Kap Verden (1. Sept.) an der Oberfläche. Es scheint aus den Fundstellen hervorzugehen, dass sie den kälteren Strömungen fehlt.

2. Subfamilie: **Diphyopsinae** Haeckel.

Gen.: **Diphyes** Cuv.

Das Genus *Diphyes* wurde von Cuvier (Le règne animal distribué d'après son organisation 1817, Zoophytes, p. 61) auf Grund der Beschreibung einer atlantischen Diphyide von Bory de Saint-Vincent (1804, T. I, p. 134) aufgestellt.

Da unter dem Gattungsnamen *Diphyes* noch bis in die neuere Zeit Arten vereinigt wurden, welche von mir (1888, p. 17 [1157]) und von Haeckel (1888, p. 145) in drei Gattungen: *Galeolaria, Diphyes* und *Diphyopsis* vertheilt wurden, so gestatte ich mir die Diagnosen der drei Gattungen übersichtlich zusammenzustellen.

Stammgruppen sessil. Manubrien der distalen Gonophoren mit reifen Geschlechtsprodukten erfüllt		*Galeolaria* Les.
Stammgruppen lösen sich als Eudoxien los. Die Geschlechtsprodukte reifen erst nach Trennung der Gruppenanhänge.	Die Eudoxien entbehren einer Specialschwimmglocke *(Eudoxia)*	*Diphyes* Cuv.
	Eudoxien mit Specialschwimmglocke ausgestattet *(Ersaea)*	*Diphyopsis* Haeckel.

Wie aus diesen Diagnosen hervorgeht, so lege ich weniger Werth auf die Gestaltung der beiden Schwimmglocken, als Haeckel. Im Allgemeinen sind die Glocken der Galeolarien glatt, während diejenigen von *Diphyes* und *Diphyopsis* mit oft flügelförmig vorgezogenen Kanten ausgestattet sind. Indessen greift dieser Unterschied nicht durch, da wir auch Galeolarien mit kantigen Glocken (z. B. *G. truncata* Sars) kennen.

Ebensowenig kann die Gestaltung des Hydröciums an der oberen Glocke (in welcher die untere sich mit ihrem apikalen Pole einsenkt) zur Unterscheidung der Genera herangezogen werden. Im Allgemeinen entbehren die Galeolarien eines solchen, während es bei *Diphyes* und *Diphyopsis* meist wohl entwickelt auftritt. Wie indessen aus der obigen Kopie (p. 13) der *Galeolaria ovata* hervorgeht, so kommt ein Hydröcium auch Arten von *Galeolaria* zu, während es andererseits der *Diphyes subtilis* Chun abgeht.

Digitized by Google

Durchgreifender sind die Unterschiede im Verhalten der unteren Glocke. Wir kennen bis jetzt keine *Galeolaria,* bei welcher die Ventralflügel sich zu einem geschlossenen Hydröcialkanale vereinigen. Ein solcher Kanal, in welchen der Stamm geschützt zurückgezogen werden kann, kommt *Diphyopsis* und den meisten Arten der Gattung *Diphyes* zu. Nur *Diphyes subtilis* Chun bildet den Uebergang zu *Galeolaria* durch den Mangel eines Hydröcialkanales.

Den wichtigsten Charakter zur Unterscheidung der drei Genera giebt sonach das Verhalten der Stammgruppen ab, weil *Diphyes* und *Diphyopsis* durch Eudoxienbildung, *Galeolaria* aber durch sessile Stammgruppen ausgezeichnet sind. Bei *Galeolaria monoica* Chun erreicht die Sessilität insofern ein Extrem, als an den letzten Stammgruppen sämmtliche Komponenten zu Gunsten der mächtig entwickelten Gonophoren rückgebildet werden.

Diphyes arctica Chun.

Eudoxie.

Eudoxia arctica Chun.

Tafel I, Fig. 1—10.

J. N. 4 und 9 (Grenzgebiet des Golfstromes und der Irminger See). Nr. 15 *(Eudoxia,* Irminger See). Baffins-Bay (Karajak-Fjord, Vanhöffen legit 1893).

Zwei obere Diphyidenglocken von geringer Grösse, welche westlich von den Hebriden (Nr. 4) und im Grenzgebiete der Irminger See (Nr. 9) erbeutet wurden, unterschieden sich durch die Gestaltung ihres Hydröciums so auffällig von den bisher bekannt gewordenen oberen Glocken der Gattung *Diphyes,* dass ich in ihnen eine neue Art vermuthete. Zu ihnen gesellten sich weiterhin drei Eudoxien aus der Irminger See, welche durch die originelle Form des Deckstückes von allen bisher bekannt gewordenen Eudoxien abweichen.

Ihr Auftreten in den kalten Stromgebieten (Karte VII) legte die Vermuthung nahe, dass es sich um eine nordische Art handele, welche bisher der Aufmerksamkeit entging. Da ich an dem spärlichen Materiale der Expedition keinen Aufschluss über die Beziehungen der Eudoxien zu den noch unbekannten Mutterkolonien erhielt, so wendete ich mich an Dr. Vanhöffen mit der Bitte, dass er mir sein grönländisches Siphonophorenmaterial überlassen möge. Ich bin ihm für die Uebersendung einer reichhaltigen Kollektion von Siphonophoren zu Dank verbunden, welche von ihm im Winter 1893 im Karajak-Fjord an der Westküste Grönlands erbeutet wurden. Es ergab sich bald, dass es sich fast ausschliesslich um dieselben Diphyidenglocken und Eudoxien handelte, welche die Expedition als einzige Siphonophoren-Ausbeute aus kalten Stromgebieten geliefert hatte. Legte nun schon das gleichzeitige Auftreten von Eudoxien und Diphyidenglocken die Vermuthung nahe, dass die letzteren die Mutterkolonien der Eudoxien repräsentiren möchten, so ergab die genauere Untersuchung mit völliger Sicherheit die Zusammengehörigkeit beider.

Vergeblich suchte ich in dem Materiale, welches die Expedition und Vanhöffen erbeutet hatten, nach unteren Diphyidenglocken. Ich glaubte daher anfänglich, dass es sich um eine der Gattung *Cymbonectes* zugehörige Monophyide handeln möchte, bis ich an einer grön-

Digitized by Google

ländischen Mutterkolonie auf eine kleine Rerserveglocke aufmerksam wurde (Tafel I, Fig. 5), welche bereits den Habitus einer unteren Diphyidenglocke aufwies. Da aus meinen früheren Untersuchungen über die Monophyiden (1892, p. 87) hervorgeht, dass die Monophyiden niemals Reserveglocken — geschweige denn untere Glocken — ausbilden, so haben wir es in unserer neuen Art mit einer echten Diphyide zu thun, welche ich als *Diphyes arctica* bezeichne.

Diphyes arctica ist eine hochnordische Form, welche in allen warmen Stromgebieten fehlt und gerade während der kältesten Jahreszeit (von Januar bis März) in der Baffins-Bai häufig erscheint. Mit den kalten Grönland-Strömen wird sie bis in die Grenzgebiete des nördlichen Golfstromes verbreitet; dass sie gegen erhöhte Oberflächentemperatur offenbar sehr empfindlich ist, geht aus ihrem Fehlen an den skandinavischen Küsten hervor.

Einige kurze Angaben über den Bau der Mutter-Kolonien und ihrer Eudoxien mögen hier noch Platz finden und zugleich darlegen, dass wir es mit einer von den übrigen Diphyiden wohl unterschiedenen Art zu thun haben.

Diphyes arctica.

Tafel I, Fig. 1—5.

Wie schon oben bemerkt wurde, so war bei den sechs mir vorliegenden Mutterkolonien lediglich die obere Glocke erhalten. Sie erreicht bei dem grössten Exemplar eine Höhe von 9 mm bei einer grössten Breite von 4,5 mm; das kleinste Exemplar war nur halb so gross. Die Umbrella ist relativ dünnwandig und auf ihrer Aussenfläche mit nur schwach angedeuteten Firsten ausgestattet. Auf der den Oelbehälter aufnehmenden Ventralseite verdickt sich die Gallerte und geht durch flügelförmige Verbreiterungen in ein geräumiges Hydröcium (Fig. 1—4 *hy.*) über. Das letztere ist asymmetrisch gestaltet, insofern der linke Flügel sich länger als der rechte auszieht. Auf der Ventralfläche klaffen beide Flügel weit auseinander (Fig. 4) und begrenzen einen nach oben (bis in die Höhe der Ursprungsstelle des Oelbehälters) sich verengenden schlitzförmigen Spalt. An dieser charakteristischen tutenförmigen Gestalt des Hydröciums ist *D. arctica* leicht von allen bisher bekannt gewordenen Vertretern der Gattung *Diphyes* zu unterscheiden. Dazu gesellt sich noch der Mangel zahnartiger Vorsprünge an dem glattrandigen Schirmrande.

Die Muskulatur der Subumbrella hatte sich bei sämmtlichen Exemplaren losgelöst und lag geschrumpft im Innern der Glocke. Da auch das Velum und die Glockengefässe ein Opfer der Konservirung mit Chromosmiumsäure wurden, so war es einem glücklichen Zufall zu verdanken, dass bei der grössten Glocke (Fig. 1) die Gefässeindrücke sich noch deutlich erhalten hatten. Sie zeigen eine völlige Uebereinstimmung mit dem für die oberen Diphyidenglocken bekannten Verhalten: einen bogenförmigen Verlauf der Seitengefässe, eine ansehnliche Längenentwicklung des bis zur Kuppe aufsteigenden und jenseits in den Ringkanal einmündenden Dorsalgefässes und eine entsprechende Verkürzung des Ventralgefässes.

Der Oelbehälter *(c. ol.)* erwies sich als recht variabel. Er reicht bis zum oberen Viertel der Glocke und war bei einigen Exemplaren als dünner Kanal (Fig. 2), bei anderen wieder als

Digitized by Google

bauchig aufgetriebener voluminöser Saftbehälter (Fig. 3) entwickelt. Zwischen beiden Extremen vermittelte sein Verhalten an der grössten Glocke. Die polyedrische Felderung der ihn auskleidenden Entodermzellen tritt deutlich an den breiteren Behältern hervor.

Der Stamm hatte sich bei allen Exemplaren unter der Einwirkung der konservirenden Flüssigkeit energisch kontrahirt und die Gruppenanhänge lagen zu einem unentwirrbaren Knäuel zusammengedrängt in dem Hydröcium. Auf Schnitten, welche ich durch die in Fig. 1 angedeuteten Gruppenanhänge legte, konnte ich indessen nicht nur die Windungen, sondern auch einige Details über die Stammgruppen ermitteln, welche ich bei Schilderung der Eudoxien noch besprechen werde.

An dieser Stelle weise ich daher nur noch auf die Ersatzknospe für die untere Schwimmglocke hin, welche oberhalb der Stammgruppen bei dem in Fig. 1 dargestellten Exemplare deutlich hervortrat *(camp.)*. Sie besitzt eine Länge von 1,5 mm und zeigt einen im Bereiche des Scheitelkanales stielförmig ausgezogenen Proximalabschnitt (Fig. 5). Die Umbrella lässt keine flügelförmigen Verbreiterungen auf der Ventralfläche erkennen, welche die Anlagen eines Hydröciums darstellen würden; ob ihr ein solches fehlt (ähnlich wie bei *Diphyes subtilis)* oder ob es später noch zur Ausbildung gelangt, müssen weitere Beobachtungen lehren. Im Uebrigen ergeben die Schnitte und die Betrachtung der vorher in toto aufgehellten Knospe die bekannten Strukturverhältnisse aller Schwimmglockenanlagen. In der Entodermlamelle verlaufen ziemlich gerade gestreckt die 4 Radiärgefässe (Fig. 5, *c. l., c. v., c. d.),* um oberhalb des Velums *(ve.)* in einen Ringkanal *(c. c.)* einzumünden und den subumbralen Hohlraum *(su.)* kleidet eine dicke Lage von Ektodermzellen aus, deren Ringmuskelfasern *(mu.)* der Stützlamelle aufliegen.

Eudoxia arctica.

Tafel I, Fig. 6—10.

Dass die gleichzeitig — und zwar in weit grösserer Zahl — auftretenden Eudoxien von *Diphyes arctica* abstammen, geht mit absoluter Sicherheit nicht nur aus der Identität der Nesselknöpfe, sondern auch aus der charakteristischen Form der dem Stamme noch ansitzenden Deckstücke hervor.

Alle Eudoxien, welche ich in grosser Zahl in dem grönländischen Materiale Vanhöffen's vorfand, stimmten nicht nur unter sich, sondern auch mit den beiden von der Plankton-Expedition in der Irminger See (J. N. 15) erbeuteten Exemplaren überein. Ihre Längendimensionen lassen freilich beträchtliche Schwankungen erkennen und so erwähne ich, dass die grösste Eudoxie ein Deckstück von 6,5 mm und eine Genitalglocke von 7 mm Länge aufwies, während Exemplare von mittlerer Grösse eine Gesammtlänge von 6—8 mm, die kleinsten hingegen von nur 4 mm aufwiesen.

Jede Eudoxie besteht aus einem Magenschlauche mit ansitzendem Fangfaden, aus einem Deckstück und aus einer Genitalglocke.

Der Magenschlauch (Fig. 6, *p.*) stimmt durchaus in seinem Baue mit jenem der Diphyiden überein. Er mündet vermittelst eines kurzen stielförmigen Abschnitts in den Oelbehälter des Deckstückes ein, weist einen mit einem dicken Nesselpolster belegten Basalabschnitt

Digitized by Google

(basigaster), einen weiten Hauptmagen und einen rüsselförmigen Endabschnitt (proboscis) auf. In den letzteren springen die Entodermzellen zu fünf Längswülsten angeordnet vor.

Der Fangfaden mit den Nesselknöpfen zeigt gleichfalls die für die Diphyiden bekannte Struktur. Die nierenförmigen Nesselknöpfe (Fig. 9) erreichen eine Länge von 0,53 mm und sind durch eine relativ grosse Zahl von stabförmigen Nesselzellen *(cn. pa.)* charakterisirt, welche in distaler Richtung etwas konvergirend dem Proximalabschnitt jederseits aufliegen. Es fällt nicht leicht, ihre Zahl sicher zu bestimmen, aber immerhin dürfte jedes Bündel aus wenigstens 12 schmalen und im Mittel 0,28 mm langen Nesselkapseln bestehen. Das Nesselband *(t. u.)* und der aufgeknäuelte Endfaden *(f. t.)* zeigen keine besonderen Eigenthümlichkeiten und so erwähne ich nur, dass das elastische Angelband *(el.)* sehr kräftig entwickelt ist und besonders deutlich hervortritt.

Das Studium unentwickelter Nesselknöpfe ergab eine so vollständige Uebereinstimmung mit dem Bau der jugendlichen Knöpfe von *Stephanophyes*, dass ich auf meine frühere Schilderung (1891, p. 29—31) verweise. Ich hebe daher nur hervor, dass die vier Gerüstzellen mit ihrer charakteristischen Wabenstruktur des Plasmas auch bei *Diphyes borealis* deutlich hervortreten und dass der in den spiral aufgewundenen Endfaden sich fortsetzende Gefässabschnitt so lange weit klafft, bis das elastische Angelband vollständig entwickelt ist und ihn durch seinen Zug zur Verödung bringt.

An den Eudoxien waren meist nur wenige (etwa 3—4) Nesselknöpfe vollständig entwickelt, während an den noch festsitzenden untersten Stammgruppen eine grössere Zahl ihre völlige Ausbildung erfahren hatte. Ausdrücklich hebe ich indessen nochmals hervor, dass die Nesselknöpfe der Eudoxien absolut identisch mit jenen der sessilen Gruppen gestaltet sind und dadurch mit Sicherheit die Zugehörigkeit der Eudoxien zu *Diphyes arctica* erweisen.

Das Deckstück (Fig. 6, *br.*) zeigt eine so originelle Gestalt, dass es mit keinem der bisher bekannt gewordenen Diphyiden-Eudoxien verwechselt werden kann. Es gleicht einer Sturmhaube mit lang ausgezogenem Nackenschild *(sq.)*, welches als schützendes Dach über den Magenschlauch mit dem Fangfaden sich wegzieht. Der obere Abschnitt ist als ein kurzer Kegel mit völlig glattem, der scharfen Firsten entbehrendem Mantel gestaltet. Nur oberhalb der Ansatzstelle der dachrinnenförmig gebildeten Schuppe lässt sich eine ganz schwach entwickelte kreisförmige Firste *(m.)* nachweisen.

Der Oelbehälter *(ol.)* zeigt eine Form, welche bisher bei den Eudoxien der Gattung *Diphyes* noch nicht zur Beobachtung gelangte. Er besteht aus einem voluminösen, den grössten Theil des Deckstückes ausfüllenden Hauptabschnitte *(ol.)*, von welchem ein kurzes und relativ feines Gefäss *(c. sup.)* zum apikalen Pole aufsteigt, während ein längeres von stärkerem Kaliber *(c. inf.)* auf der Dorsalfläche der Schuppe verstreicht, ohne deren Rand zu erreichen. Der sackförmige Hauptabschnitt ist bilateral gestaltet und seitlich etwas komprimirt. Ventralwärts baucht er sich bei einigen Exemplaren etwas aus (Fig. 8). Die polyedrischen Kontouren der entodermalen Saftzellen traten zwar bei den meisten Deckstücken deutlich hervor, aber die Zellen selbst fand ich nur bei einem Exemplar, dessen Oelbehälter ich in Fig. 8 darstelle, erhalten. Falls dasselbe das normale Verhalten wiedergiebt, so würde eine auffällige Verschieden-

Digitized by Google

heit in der Längsstreckung der Zellen den Oelbehälter charakterisiren. Dorsalwärts fallen nämlich lang cylindrisch gestaltete Zellen auf, von denen sich scharf die ventrale Aussackung mit ihrem Plattenepithel abhebt. Es ist möglich, dass die letztere den als hydrostatischen Apparat fungirenden Oeltropfen enthält. Die Kerne waren deutlich nachweisbar und lagen durchweg an der dem Lumen zugekehrten Zellwand. Sie messen 0,03 mm und scheinen in manchen Zellen in mehrfacher Zahl vorzukommen.

An der Ventralfläche des Oelbehälters tritt ein kreisförmiger Zellring auf (Fig. 7, *x.*), welcher bei den mit Osmium behandelten Deckstücken geschwärzt ist und den Uebergang in die Leibeshöhle des Magenschlauchs andeutet.

Die eigenartige Form der Deckstücke unserer *Eudoxia borealis* liess vermuthen, dass sie in ihren Grundzügen bereits an den älteren Deckstücken der noch festsitzenden Stammgruppen angedeutet sein möchte. Ich bin in dieser Hinsicht nicht enttäuscht worden und vermag die Abstammung der *Eudoxia arctica* von *Diphyes arctica* nicht nur durch die Identität der Nesselknöpfe, sondern auch durch die Uebereinstimmung im Bau der Deckstücke zu erhärten. Ein Medianschnitt durch das Deckstück der ältesten Stammgruppe (Fig. 10) lehrt klar, dass die charakteristische spätere Gestalt trotz des Mangels von Gallerte bereits vorgezeichnet ist. Die Schuppe *(sq.)* hebt sich als plumper Fortsatz von dem Centraltheile mit seinem zugespitzten apikalen Pole ab und eine ektodermale Duplikatur *(m.)* deutet die späterhin nur schwach ausgebildete kreisförmige Firste am Basalabschnitt an.

Der entodermale Oelbehälter erfüllt als ansehnlicher Sack das Deckstück und grenzt, nur durch eine dünne Stützlamelle getrennt, allseitig an das Ektoderm. In Uebereinstimmung mit seiner späteren Gestalt entsendet er einen kurzen Ast zum apikalen Pol *(c. sup.)* und ein längeres Gefäss *(c. inf.)* in die Anlage der Schuppe, während er basalwärts breit in den Magenschlauch übergeht.

Es bedarf wohl kaum noch eines besonderen Hinweises, um darzulegen, dass nach Ausscheidung der Gallerte die Identität mit dem Deckstück der Eudoxie sinnfällig in die Augen springt.

Die Genitalglocke (Fig. 6, *go* ♀) hatte an allen Eudoxien durch die Konservirung gelitten, insofern die subumbrale Muskulatur, häufig auch das mit Geschlechtsprodukten erfüllte Manubrium sich loslösten und geschrumpft in der Glockenhöhle lagen. Da ich auch die vier Radiärgefässe bei keinem Exemplar wohl erhalten fand, so verzichtete ich auf deren Wiedergabe in der Figur. So viel liess sich indessen aus dem konservirten Materiale entnehmen, dass die Glocke mit vier schwachen Kanten ausgestattet ist und vorspringender Zähne an dem glatten Schirmrande entbehrt.

Das Manubrium (*ma* ♀) füllt bei reifen Exemplaren die obere Hälfte der Glockenhöhle aus und war entweder mit Spermamassen oder mit Eiern erfüllt. Wie die Figur 6 ergiebt, so reifen die Eier zunächst im Proximalabschnitt des Manubriums und nehmen successive distalwärts an Grösse ab. Eine dem stielförmigen Basalabschnitt des Magenschlauches ansitzende Reserveglocke konnte ich nur einmal deutlich nachweisen.

Digitized by Google

Was die Geschlechtsverhältnisse der Eudoxien und im weiteren Sinne auch diejenigen von *Diphyes arctica* anbelangt, so werden erst die Beobachtungen am lebenden Objekt einen sicheren Aufschluss liefern, ob wir es mit einer monöcischen oder diöcischen Kolonie zu thun haben. Ich habe früherhin (1892, p. 101) nachgewiesen, dass die Abyliden und unter den Monophyiden die Gattung *Halopyramis (Cuboides)* monöcisch sind, während die Mehrzahl der Diphyiden als diöcische Formen keinen Wechsel des Geschlechtes an den nachrückenden Reserve-Gonophoren erkennen lassen. Das letztere Verhalten scheint auch für *Diphyes arctica* zuzutreffen. Die von mir in Schnitte zerlegte *D. arctica* wies an den Stammgruppen lediglich weibliche Gonophoren auf, deren Eikeime bereits aus dem Entoderm ausgewandert waren und zwischen Spadix und dem dünnen ektodermalen Ueberzug des Manubriums lagen.

Die hier gegebene kurze Schilderung von *Diphyes arctica* und der von ihr aufgeammten Eudoxien wird den Leser überzeugt haben, dass sie eine wohl charakterisirte neue und für den hohen Norden typische Art repräsentirt. Vanhöffen beobachtete einige Eudoxien im Oktober 1892 und sammelte zahlreiche Eudoxien nebst Mutterkolonien von Januar bis April 1893 im Karajak-Fjord an der Westküste Grönlands. Mit den Ausläufern des West-Grönlandstromes wird unsere Art bis in die Grenzgebiete des Golfstromes getrieben, wo sie im Juli 1887 in die Netze der Plankton-Expedition gerieth.

Diphyes bipartita Costa.

Diphyes bipartita Costa 1839, Genere *Diphya* p. 4, Tafel 4 (ausgegeben 1840).
Diphyes elongata Hyndman 1841, p. 165, Fig. 1—4.
Diphyes acuminata. Leuckart 1853, p. 61, Tafel 3, Fig. 11—20.
Diphyes Sieboldii Kölliker 1853, p. 36, Tafel 11, Fig. 1—8.
Diphyes gracilis Gegenbaur 1854, p. 309, Tafel 16, Fig. 5—7.
Diphyes Sieboldii, Gegenbaur 1854, p. 453.
Diphyes acuminata Leuckart 1854, p. 26, Tafel 11, Fig. 11—13.
? *Diphyes pusilla* Mac Crady 1857, p. 174.
Diphyes acuminata Gegenbaur 1860, p. 375.
Diphyes Sieboldii Keferstein und Ehlers 1861, p. 15.
Diphyes Sieboldii. Müller 1870—71, Tafel 12, Fig. 1.
Diphyes acuminata Fewkes 1880, p. 146, Tafel 3, Fig. 3.
Diphyes bipartita Chun 1888, p. 18 [1158].

Eudoxie.

Eudoxia campanula Leuckart.

Freie Stammgruppen von *Diphyes truncata* M. Sars 1846, p. 44, Tafel 7, Fig. 12—15.
Eudoxia campanula Leuckart 1853, p. 43.
Eudoxia messanensis Gegenbaur 1854, p. 285.
Eudoxia alata Mac Crady 1857, p. 172, Tafel 8, Fig. 9, 10.
Eudoxia campanula Müller 1870—71, Tafel 11, Fig. 1—4, Tafel 13, Fig. 10.
Cucullus Gegenbauri Haeckel 1888, p. 110.
Cucullus campanula Haeckel 1888, p. 111.

Digitized by Google

Diphyes bipartita ist die gemeinste Siphonophore des Atlantischen Oceans und des Mittelmeeres. Sie tritt in allen wärmeren Strömungen nebst der ihr zugehörigen *Eudoxia campanula* sowohl an der Oberfläche, wie in der Tiefe auf, fehlt aber durchaus in den kalten Strömen (Karte VII).

In dem Materiale der Expedition bildet sie den wichtigsten und wegen seiner Allgegenwart in den warmen Stromgebieten auffälligsten Bestandtheil des Plankton. Da sie sich fast ausschliesslich von kleineren Crustaceen — vor Allem von Copepoden — nährt, so kann die Massenvertilgung der letzteren durch Siphonophoren nicht hoch genug in Anrechnung gebracht werden.

Diphyes bipartita tauchte zuerst in dem Floridastrome (Nr. 45, 2. August) auf und fehlte weder in der Sargasso-See, noch auch in allen südlichen warmen Stromgebieten. Sie verschwand erst wieder in der Nähe der englischen Küste (N. 275, 1. Novbr.). In dem Inhalt der Tiefennetze war sie gelegentlich massenhaft vorhanden, aber auch an der Oberfläche wurde sie manchmal (so z. B. Nr. 151, 2. Sept., Nord-Aequatorialstrom, 15. Sept., Nr. 207, Süd-Aequatorialstrom) in grossen Mengen erbeutet.

Auf das massenhafte Auftreten von *Diphyes bipartita* in grösseren Tiefen wurde ich zuerst bei meinen Untersuchungen über die pelagische Fauna des Mittelmeeres (1887, p. 12) aufmerksam. Ich fand sie mehrmals in den Schliessnetzen und beobachtete sie späterhin häufig in den Tiefennetzen bei der Ueberfahrt vom Golfe von Biscaya bis nach den Kanarischen Inseln. An den letzteren erschien sie während des Winters 1887/88 konstant nebst ihren Eudoxien an der Oberfläche.

Von besonderem Interesse ist der Umstand, dass auch die Plankton-Expedition die Eudoxien der *Diphyes bipartita* in einem Schliessnetzfange aus 800—1000 m (22. Juli, Nr. 10) erbeutete. Da es sich um einen Zug im Grenzgebiet des Golfstromes und der Irminger See handelt, so scheinen die Eudoxien in der Tiefe weiter nach Norden fortgeführt zu werden, als an der Oberfläche.

Zur Synonymie von *Diphyes bipartita* bemerke ich, dass wir die erste Beschreibung und Abbildung einer atlantischen Diphyide Bory de Saint-Vincent verdanken (1804, T. I, p. 134, Tafel 6, Fig. 3). Wenn auch die Abbildung eher einen Rückschluss auf *Diphyopsis campanulifera,* denn auf *Diphyes bipartita* gestattet, so ist sie doch zu ungenügend, als dass ein sicherer Entscheid möglich wäre. Bory nennt die Art »*le biphore biparti*« und charakterisirt sie als *Salpa (bipartita) lanceolata, bipartita.* So viel ist jedenfalls sicher, dass die mittelländische Art, auf welche Costa (1836, p. 4) die Bezeichnung *Diphyes bipartita* überträgt, mit *Diphyes gracilis, acuminata* und *Sieboldii* identisch ist.

Bekanntlich wies Leuckart (1853, p. 69) zuerst nach, dass *Eudoxia campanula* der Abkömmling von *Diphyes bipartita (acuminata* Leuck.) ist.

Digitized by Google

Diphyes serrata Chun.

Diphyes serrata Chun 1888, p. 18 [1158].

Eudoxie.

Eudoxia serrata Chun 1888, p. 19 [1159].

Diphyes serrata, deren Verbreitung ich nach den Fängen der Expedition auf Karte VII verzeichnete, ist gleichfalls durchaus an die warmen Stromgebiete gebunden. Sie fehlte nebst ihrem Abkömmling, *Eudoxia serrata,* in keinem derselben — auch in der Sargasso-See nicht — und tauchte überall nur vereinzelt auf.

Ich beschrieb diese neue Art von den Kanarischen Inseln und werde späterhin noch eine eingehendere Darstellung derselben geben. Sie ähnelt der von Gegenbaur (1860, p. 369, Tafel 28, Fig. 27, 28) charakterisirten *Diphyes Steenstrupi,* unterscheidet sich aber von ihr in mehreren Punkten. Nach Gegenbaur soll *D. Steenstrupi* eine vierkantige obere Glocke besitzen, welche erst am Schirmrande fünfkantig wird; *D. serrata* ist hingegen in ihrer ganzen Länge (und zwar gerade besonders deutlich am apikalen Pole) fünfkantig. Am Schirmrande springen die lateralen Zähne als breite Schuppen vor, während sie bei *D. Steenstrupi* eher zahnförmig gestaltet sind. Da auch der Rand des Hydröciums Abweichungen von dem Verhalten der *D. Steenstrupi* erkennen lässt, so erachte ich sie nicht für identisch mit der letzteren Art.

Gen.: **Diphyopsis** Haeckel 1888.

Diphyopsis campanulifera Quoy et Gaim., Eschsch.

? Biphora (Salpa) bipartita Bory de Saint-Vincent 1804, T. I, p. 134, Tafel 6, Fig. 3.
Diphyes Quoy et Gaimard 1827, p. 7, Tafel 1, Fig. 1—7.
Diphyes campanulifera Eschscholtz 1829, p. 137.
Diphyes Bory Quoy et Gaimard 1833, p. 83, Zooph., Tafel 4, Fig. 1—6.
Diphyes Bory Blainville 1830, p. 123, Tafel, Fig. 1, 1834, p. 135, Tafel 5.
Diphyes campanulifera Gegenbaur 1860, p. 366, Tafel 29, Fig. 23—26.
Diphyopsis campanulifera Chun 1888, p. 19.
Diphyopsis compressa Haeckel 1888, p. 153, Tafel 33, 34.

Eudoxie.

Ersaea Lessonii Huxley.

? Ersaea Gaimardi Eschscholtz 1829, p. 128, Tafel 12, Fig. 4.
? Eudoxia Lessonii Eschscholtz 1829, p. 126, Tafel 12, Fig. 2.
Eudoxia Lessonii Huxley 1859, p. 57, Tafel 3, Fig. 6.
Eudoxia Lessonii Fewkes 1881, p. 166, Tafel 6, Fig. 8, 9.
Ersaea compressa Haeckel 1888, p. 123, Tafel 34.

Nr. 61 (Bermudas), Pl. 62 und Pl. 65 (Kap Verden), Pl. 67 (Nord-Aequatorialstrom), Nr. 203 und Pl. 101 (Süd-Aequatorialstrom), Nr. 264, 270, 272 und Pl. 122 (Golfstrom).

Es ist auffällig, dass *Diphyopsis campanulifera* nebst der zugehörigen Eudoxie, welche ich als *Ersaea campanulifera* bezeichnen möchte, nur ganz vereinzelt in allen warmen Stromgebieten des Atlantischen Oceans erbeutet wurde (Karte VII). Denn sie repräsentirte während meines

Digitized by Google

Aufenthalts an den Kanarischen Inseln die gemeinste Diphyide, deren Eudoxien mir bereits im September auffielen und nebst den zugehörigen Mutterkolonien den ganzen Winter hindurch erschienen. Der Eindruck, welchen ihr massenhaftes Auftreten im Frühjahr machte, bleibt mir unvergesslich: bei einer Ueberfahrt von Teneriffa nach Palma in einer Segelbarke befanden wir uns zwei Stunden lang in einem Schwarme von *Diphyopsis,* der so dicht war, dass jedes hinabgelassene Glas mit mehreren Exemplaren gefüllt wurde.

Es scheint, dass sie im Laufe des Sommers an der Oberfläche selten wird, da nur einmal (Nr. 61, Bermudas) zwei Eudoxien an ihr erbeutet wurden, während sie sich sonst nur im Inhalt der Tiefennetze fanden. Damit würde auch nicht im Widerspruch stehen, dass erst bei der Rückfahrt in der Nähe der Açoren (Ende Oktober) *Diphyopsis* in mehreren Exemplaren an der Oberfläche erbeutet wurde.

Diphyopsis campanulifera ist sehr variabel sowohl was Grösse als auch die relativen Längeverhältnisse von Hydröcium, Schwimmsack und Oelbehälter anbelangt. Die grössten Exemplare, welche ich beobachtete, besassen eine obere Schwimmglocke von nicht weniger denn 40 mm Länge! Haeckel hat unsere Art unter dem Namen *Diphyopsis compressa* beschrieben und trefflich abgebildet; weder aus der Beschreibung, noch auch aus den Abbildungen geht indessen hervor, dass *D. compressa* von *D. campanulifera* specifisch verschieden ist.

Ausserordentlich nahe steht ihr die pacifische von Chamisso entdeckte *Diphyes dispar* (1821, p. 365, Tafel 32, Fig. 4 A—H). Inwieweit sie specifisch von *D. campanulifera* verschieden ist, müssen weitere Untersuchungen lehren. Sie ist entschieden identisch mit *Diphyes angustata* Eschscholtz (1829, p. 137, Tafel 12, Fig. 6).

Dass die *Eudoxia Lessonii* der Abkömmling von *D. campanulifera* ist, habe ich früherhin (1888, p. 19) nachgewiesen. Auch Haeckel hat denselben Nachweis erbracht, obwohl er seine *Ersaea compressa* (1888, p. 123) als selbständige Art beschreibt und der Uebereinstimmung mit der Huxley'schen Darstellung von *Eudoxia Lessonii* keine Erwähnung thut.

3. Subfamilie: **Abylinae** L. Agass.

In dem Atlantischen Ocean kommen 5 Arten von Abylinen vor, welche auch von der Plankton-Expedition erbeutet wurden. Eine derselben ist im Mittelmeer gemein und wurde 1827 zuerst von Quoy et Gaimard als *Calpe pentagona* beschrieben. Einer zweiten, für das atlantische Gebiet sehr charakteristischen Art gaben sie den Namen *Abyla trigona* und einer dritten, von der allerdings nur die Eudoxien beobachtet wurden, die Bezeichnung *Cymba sagittata.*

Da die Entdecker der Abylinen, Quoy et Gaimard, drei Gattungsnamen: *Calpe, Abyla* und *Cymba* in Anwendung brachten, so sei gleich erwähnt, dass zwei Namen, nämlich *Calpe* und *Cymba* kassirt werden müssen, weil sie bereits vergeben waren. 1825 hatte Treitschke die Bezeichnung *Calpe* für eine Schmetterlingsgattung verwerthet und 1826 zweigte Broderip unter dem Namen *Cymba* einen Gastropoden von *Voluta* ab.

Eschscholtz zog 1829 den Gattungsnamen *Calpe* ein und wendete die Bezeichnung *Abyla* sowohl für die atlantische *(A. trigona)*, wie für die mediterrane Art *(A. pentagona)* an. Ueber das Schicksal der Bezeichnung *Cymba* und über das bunte Durcheinander von Formen,

Digitized by Google

welche Eschscholtz unter ihr begriff, habe ich mich bereits an einem anderen Orte (1892, p. 129) ausführlich ausgelassen.

Die späteren Beobachter — ich nenne nur Leuckart, Gegenbaur, Kölliker und Huxley — haben durchweg den Gattungsnamen *Abyla* aufrecht erhalten und ihn speciell auch für die mittelländische Art, *Abyla pentagona,* in Anwendung gebracht. Als wir dann durch Huxley (1859) mit den pacifischen Abylinen genauer vertraut wurden, fasste er sämmtliche Abylinen gleichfalls unter dem gemeinsamen Gattungsnamen *Abyla* zusammen.

Es lässt sich nicht leugnen, dass die Trennung der Abylinen in einzelne Gattungen auf grössere Schwierigkeiten stösst, als die generische Scheidung der übrigen Diphyiden. Wenn z. B. die Trennung der Gattungen *Galeolaria, Diphyes* und *Diphyopsis* wohl gerechtfertigt erscheint, weil hier die Stammgruppen sessil bleiben *(Galeolaria)*, dort Eudoxienbildung eintritt und zur Loslösung von Stammgruppen hinführt, welche entweder eine Specialschwimmglocke besitzen *(Diphyopsis)* oder derselben entbehren *(Diphyes)*, so liegen die Verhältnisse bei den Abylinen einfacher.

Nach der bahnbrechenden Entdeckung von Leuckart (1853), Gegenbaur (1854) und Vogt (1854) lösen sich die Stammgruppen von *Abyla pentagona* als Eudoxien los, welche früher unter dem Namen *Aglaisma* beschrieben wurden. Für sämmtliche später bekannt gewordenen Abylinen hat sich der Vorgang einer Eudoxienbildung nachweisen lassen und wir kennen keine Art mit sessilen Stammgruppen. Andererseits ist auch keine Abylinen-Eudoxie bekannt geworden, welche Specialschwimmglocken aufweist. Will man demnach, wie dies späterhin geschah, die Abylinen in Genera zerlegen, so ist man auf untergeordnete Charaktere, nämlich auf die Skulptur der Glocken und auf den Bau der Eudoxiendeckstücke, angewiesen. Es lässt sich nun nicht leugnen, dass die einzelnen Abylinen-Arten in dieser Hinsicht soweit auseinander gehen, dass zum Mindesten die bisher aufgestellten Gattungen als Unter-Gattungen gelten dürfen.

Um indessen diese Skizze über die atlantischen Abylinen zu vervollständigen, so sei erwähnt, dass zu den drei durch Quoy et Gaimard entdeckten Arten Gegenbaur (1860) eine vierte, nämlich *Abyla perforata,* gesellte.

Auffällig ist es, dass die gemeinste atlantische Abyline — eine Art, welche ebenso häufig und massenhaft wie *Diphyes bipartita* auftritt — allen Beobachtern entging und erst durch mich (1888) unter dem Namen *Abylopsis quincunx* nebst ihren Eudoxienabkömmlingen beschrieben wurde.

Bemerkenswerth ist endlich der Umstand, dass keine der drei atlantischen Arten: *Abyla trigona, perforata* und *quincunx*, trotz ihres häufigen Auftretens in das Mittelmeer vordringt. Seltener ist die ebenfalls rein atlantische Eudoxie, *Ceratocymba spectabilis* Ch., welche jedenfalls der *Cymba sagittata* Quoy et Gaimard sehr nahe steht. Dagegen ist *Abyla pentagona* nicht nur im Mittelmeer, sondern auch im Atlantischen Ocean weit verbreitet.

Haeckel (1888) hat eine sehr genaue Darstellung von drei atlantischen Abylinen gegeben, in welcher namentlich die verwickelte Textur der unteren Schwimmglocken eingehende Berücksichtigung fand. Wenn auch dadurch die Schilderung der früheren Beobachter in mehrfacher

Digitized by Google

Hinsicht berichtigt und erweitert wurde, so kann ich ihm doch nicht beistimmen, dass er die drei Arten für specifisch verschieden von den bisher bekannt gewordenen hält. Ich habe gleichfalls die atlantischen Abylinen an einem reichen Materiale studiert und bin auf Grund dessen zu der Ueberzeugung gekommen, dass *Calpe Gegenbauri* Haeck. identisch ist mit *Abyla (Calpe) pentagona* Quoy et Gaim. und dass *Abyla carina* Haeck. mit der *Abyla trigona* Quoy et Gaim., *Bassia obeliscus* Haeck. mit der *Bassia perforata* Ggbr. übereinstimmen.

Genus: **Abyla** Quoy et Gaimard 1827.

I. Subgenus: **Abylopsis** Chun 1888.

Calpe Quoy et Gaimard 1827, p. 11.
Abyla Eschscholtz, 1829, p. 130.
Abylopsis Chun 1888, p. 20 [1160].

Abyla (Abylopsis) quincunx Chun.

Abylopsis quincunx Chun 1888, p. 20 [1160].

Eudoxie.

Aglaismoides quincunx Chun.

Aglaismoides (Eschscholtzii?) Huxley 1859.

Abylopsis quincunx ist die gemeinste Abyline des Atlantischen Oceans, welche in allen warmen Stromgebieten nebst den zugehörigen Eudoxien *(Aglaismoides)* mit auffälliger Konstanz und Gleichmässigkeit verbreitet ist (Karte VIII). Sie fand sich sowohl im Inhalt der Oberflächen- wie der Tiefennetze. Einzelne Züge waren besonders reich an Eudoxien und Mutterkolonien; als solche hebe ich speciell Fänge aus dem Floridastrom (Nr. 61), der Sargasso-See (Nr. 113), dem Guineastrom (Nr. 159) und dem Süd-Aequatorialstrom (Nr. 213, 218) hervor.

Dass eine so häufige Art nicht in das Mittelmeer vordringt, ist immerhin überraschend. Ich werde zwar in einem allgemeinen Kapitel die Beziehungen zwischen mediterranen und altlantischen Siphonophoren noch erörtern, kann aber nicht umhin, schon an dieser Stelle darauf hinzuweisen, dass offenbar die niedrige Oberflächentemperatur des Mittelmeeres während des Winters hierfür in erster Linie verantwortlich zu machen ist. *Abylopsis quincunx* ist eine Art, welche streng an die warmen Gebiete gebunden ist: im Floridastrom trat sie zum ersten Male auf (2. Aug., Nr. 45) und fand sich dann in gleicher Häufigkeit sowohl in der Sargasso-See, wie in allen südlichen Strom-Gebieten. In den kühleren Ausläufern des Golfstromes wurde sie seltener und verschwand völlig gegen die Açoren hin aus dem Plankton.

In dem warmen Kanarienstrom beobachtete ich sie konstant von September 1887 bis März 1888 und fand auch reichlich Gelegenheit, ihre Eudoxienbildung eingehend zu studieren.

Abylopsis quincunx steht der von Huxley aus dem Indopacifischen Ocean beschriebenen Art, welche er irrthümlich mit *Abyla pentagona* identificirte (1859, p. 40, Tafel 2, Fig. 2) sehr nahe. Ich habe neuerdings Gelegenheit gefunden, dieselbe eingehender zu untersuchen und

Digitized by Google

finde sie nur in feineren Punkten, welche immerhin eine specifische Trennung rechtfertigen, verschieden. Ich bezeichne deshalb auch die zugehörigen Eudoxien als *Aglaismoides quincunx.*

Abyla (Abylopsis) pentagona Quoy et Gaimard.

? Pyramis tetragona Otto 1823, p. 306, Tafel 42, Fig. 2 a—e.
Calpe pentagona Quoy et Gaimard 1827, p. 11, Tafel 2 A, Fig. 1—7.
Abyla pentagona Eschscholtz 1829, p. 132.
Diphyes calpe Quoy et Gaimard 1833, T. IV, p. 89, Zooph., Tafel 4, Fig. 7—11.
Calpe pentagona Blainville 1830, p. 132, 1834, p. 134, Tafel 4, Fig. 3.
Diphya tetragona Costa 1834 (1840), p. 6, Tafel 3 bis.
Calpe pentagona Lesson 1843, p. 449.
Aglaisma Baerii Busch 1851, p. 49, Tafel 5, Fig. 10—12.
Abyla pentagona Leuckart 1853, p. 56—61, Tafel 3, Fig. 1—6.
Abyla pentagona Kölliker 1853, p. 41—46, Tafel 10.
Abyla trigona Vogt 1854, p. 121—127, Tafel 20, Fig. 4—7, Tafel 21, Fig. 3—6, 10—13.
Abyla pentagona Leuckart 1854, p. 11—25 [258—273], Tafel 11, Fig. 1—10.
Abyla pentagona Gegenbaur 1860, p. 349—356, Tafel 28, Fig. 17—19.
Abyla pentagona Keferstein und Ehlers 1861, p. 14, Tafel 3, Fig. 5, 6.
Abyla pentagona Spagnolini 1870, p. 21.
Abyla pentagona Fewkes 1879, p. 318, Tafel 3.
Calpe Gegenbauri Haeckel 1888, p. 164, Tafel 39, 40.

Eudoxie.

Aglaisma cuboides Leuckart.

Eudoxia cuboides Leuckart 1853, p. 59, Tafel 3, Fig. 7—10.
Einzelthiere von *Abyla pentagona* Gegenbaur 1854, p. 10, Tafel 16, Fig. 1, 2.
Eudoxia cuboides (Abyla pentagona) Müller 1870—71, Tafel 11, Fig. 6, 7, Tafel 13, Fig. 9.
Eudoxia cuboides Chun 1885, p. 15 [525], Tafel 2, Fig. 11.
Aglaisma Gegenbauri Haeckel 1888, p. 119, Tafel 40.

Abyla pentagona tauchte vereinzelt in den warmen Stromgebieten auf. Indem ich bezüglich der Positionen, wo sie erbeutet wurde, auf die Karte VIII verweise, bemerke ich, dass meist nur ihre Eudoxien zur Beobachtung gelangten. Indessen fanden sich im Süd-Aequatorialstrome an zwei Stellen (Nr. 177 und Nr. 235) auch die Schwimmglocken der Mutterkolonie.

Dass sie nicht nur im Mittelmeere, sondern auch im Atlantischen Ocean weit verbreitet ist, hat Gegenbaur (1860) konstatirt. Während ich sie an den Kanarischen Inseln vermisste, so wurde sie dort von Haeckel im Februar 1867 beobachtet und als *Calpe Gegenbauri* beschrieben.

Zur Synonymie bemerke ich noch Folgendes. Bereits im Jahre 1821 und 1823 beschrieb Otto aus dem Golfe von Neapel unter dem Namen *Pyramis tetragona* eine untere Diphyidenglocke, welche, wie aus den Abbildungen ersichtlich ist, offenbar einer Abyline zugehört. Da im Golfe von Neapel bis jetzt nur *Abyla pentagona* beobachtet wurde, so liegt die Vermuthung nahe, dass er diese Art vor sich hatte. Die Beschreibung ist indessen in einem wesentlichen Punkte, nämlich in der durch *tetragona* ausgedrückten Zahl der Kanten unrichtig und zudem so unklar, dass die späteren Beobachter fast durchweg dem Vorgange von Eschscholtz

Digitized by Google

folgten und die Art *Abyla pentagona* nannten. Da die Typen der von Otto aufgestellten Arten sich in der Sammlung des Breslauer Zoologischen Museums befinden, so habe ich die *Pyramis tetragona,* welche noch trefflich erhalten war, genau verglichen und erkannte sofort, dass thatsächlich die *Abyla pentagona* vorliegt. Wenn ich trotzdem den längst eingebürgerten Namen nicht durch *Pyramis tetragona* ersetze, so befinde ich mich in Uebereinstimmung mit der von der deutschen Zoologischen Gesellschaft in § 6 festgesetzten Regel: »Es ist unzulässig, einen älteren Namen, der nicht mit unbedingter Sicherheit auf eine bestimmte Form oder andere systematische Einheit bezogen werden kann, an Stelle eines in Gebrauch befindlichen zu setzen.«

Subgenus: **Abyla** s. str.

Abyla trigona Quoy et Gaimard.

Abyla trigona Quoy et Gaimard 1827, p. 14, Tafel 2 B, Fig. 1—8.
Abyla trigona Eschscholtz 1829, p. 131.
Abyla trigona Blainville 1830, p. 123, 1834, p. 135, Tafel 4, Fig. 4.
Diphyes abyla Quoy et Gaimard 1833, t. IV, p. 87, Zooph., Tafel 4, Fig. 12—17.
? Abyla trigona Huxley 1859, p. 47, Tafel 3, Fig. 1 a—e.
? Abyla Leuckartii Huxley 1859, p. 49, Tafel 3, Fig. 2 a, b.
Abyla trigona Gegenbaur 1860, p. 337, Tafel 26, Tafel 27, Fig. 9—12.
Abyla trigona Chun 1888, p. 20 [1160].
Abyla carina Haeckel 1888, p. 156, Tafel 35, 36.

Eudoxie.

Amphiroa alata Les.

Amphiroa alata Lesueur, Manuscr. ined.
Amphiroa alata Blainville 1830, p. 121, 1834, p. 133, Tafel 4, Fig. 1, a. b
? Amphiroa alata Huxley 1859, p. 64, Tafel V, Fig. 1.
Eudoxia trigonae Gegenbaur 1860, p. 349, Tafel 27, Fig. 10—12.
Amphiroa alata Chun 1838, p. 20 [1160].
Amphiroa carina Haeckel 1888, p. 114, Tafel 36.

Die schöne und auffällige *Abyla trigona* zeigte sich vereinzelt in allen wärmeren Strömungen. Ihre Eudoxie *(Amphiroa alata)* gelangte zum ersten Male bei den Bermudas (Nr. 64) zur Beobachtung, während die Mutterkolonien erst von der Sargasso-See an auftauchten und dann vergesellschaftet mit den Eudoxien an verschiedenen Stellen der südlichen Stromgebiete (vergl. Karte VIII) gefischt wurden. Mit einer Ausnahme (Nr. 222) fanden sich die Schwimmglocken und Eudoxien ausschliesslich im Inhalt der meist bis 400 m versenkten Vertikalnetze. Ein ungewöhnlich grosses Exemplar, dessen beide Schwimmglocken zusammen eine Länge von 45 mm erreichen, wurde im Nord-Aequatorialstrom (Nr. 146, 1. Sept.) erbeutet.

An den Kanarischen Inseln beobachtete ich *Abyla trigona* von December an in einzelnen Exemplaren und erst im Frühjahr (Februar und März) in förmlichen Schwärmen. Wenn wir bedenken, dass die Expedition nur an sieben Stellen obere resp. untere Glocken der Mutterkolonien erbeutete und dass diese ausschliesslich in den Tiefennetzen sich vorfanden, so scheint aus diesen Befunden hervorzugehen, dass *Abyla trigona* im Laufe des Sommers von der Oberfläche verschwindet, um erst im Winter und Frühjahre in grösserer Zahl aufzusteigen.

Digitized by Google

Dass die *Amphiroa alata* Les. die Eudoxiengruppe von *Abyla trigona* repräsentire, vermuthete bereits Huxley (1859, p. 64) und wies Gegenbaur (1860, p. 347) direkt nach. Wenn ihm auch die für ihre Zeit trefflichen Abbildungen Lesueur's entgingen, welche Blainville (1834) publicirte, so kann doch kein Zweifel obwalten, dass die *Eudoxia trigonae* Ggbr. mit *Amphiroa alata* identisch ist. Die letztere stammt zudem nach Blainville's Angabe aus dem Atlantischen Ocean (von den Bahamas), während über die Artidentität der von Huxley beschriebenen pacifischen Form weitere Untersuchungen Aufschluss geben müssen.

Subgenus: **Bassia** Quoy et Gaimard.

Bassia Blainville 1830, p. 123, nach Manuscr. von Quoy et Gaimard.

Abyla (Bassia) perforata Ggbr.

? Bassia quadrilatera Quoy et Gaimard, Mém. manuscr.
? Abyla quadrilatera Blainville 1830, p. 123, 1834, p. 135.
? Diphyes bassensis Quoy et Gaimard 1833, t. IV, p. 91, Zooph., Tafel 4, Fig. 18—20.
? Calpe bassensis Lesson 1843, p. 451.
? Abyla bassensis Huxley 1859, p. 45, Tafel 2, Fig. 1.
Abyla perforata Gegenbaur 1860, p. 356, Tafel 29, Fig. 20, 21.
Bassia perforata Chun 1888, p. 20 [1160].
Bassia obeliscus Haeckel 1888, p. 160, Tafel 37, 38.

Eudoxie.

Sphenoides perforata Chun.

? Sphenoides australis Huxley 1859, p. 62, Tafel 4, Fig. 4.
Sphenoides australis Chun 1888, p. 20 [1160].
Sphenoides obeliscus Haeckel 1888, p. 116, Tafel 38.

Bassia perforata wurde vereinzelt in allen wärmeren Stromgebieten nebst ihren als *Sphenoides* bekannten Eudoxien ausschliesslich in den Tiefennetzen erbeutet (Karte VIII). Sie tauchte im Floridastrome (Nr. 50, 51, Pl. 30) auf, fand sich mehrmals in der Sargasso-See und wurde elfmal in den südlichen Stromgebieten (Nr. 141, 178, 216, 223, Pl. 63, Pl. 65, Pl. 75, Pl. 94, Pl. 98, Pl. 99, Pl. 115) gefischt. Zuletzt fand sie sich nebst ihren Eudoxien auch bei den Açoren (Nr. 270, Pl. 121, Pl. 122).

Da sie während des ganzen Winters an der Oberfläche bei den Kanaren von mir häufig beobachtet wurde, so scheint sie im Laufe des Sommers in tiefere Regionen herabzusteigen.

Dass ihre Anhangsgruppen als *Sphenoides* frei werden möchten, vermuthete richtig bereits Huxley (1859, p. 46) und vermochte ich eingehend für die altlantische Art zu bestätigen. Auch Haeckel, welcher freilich seine *B. obeliscus* für verschieden von *B. perforata* hält, hat den Zusammenhang des *Sphenoides obeliscus* mit der Mutterkolonie klar gelegt (1888, p. 163).

Ob übrigens mit der durch Gegenbaur aus dem Altlantischen Ocean bekannt gewordenen Art die unter verschiedenen Namen, welche in der obigen Synonymie mit einem Fragezeichen versehen wurden, beschriebene Art identisch ist, müssen weitere Untersuchungen lehren.

Digitized by Google

Gen.: **Ceratocymba** Chun.

Cymba Quoy et Gaimard 1827, p. 16.
Diphyes Quoy et Gaimard 1833, t. IV, p. 95, Zooph., Tafel 5, Fig. 12—17.
Ceratocymba Chun 1888, p. 20 [1160].

Ceratocymba sagittata Quoy et Gaimard.

Cymba sagittata Quoy et Gaimard 1827, p. 16, Tafel 2 C, Fig. 1—9.
Cymba sagittata Eschscholtz 1829, p. 134.
Diphyes Cymba Quoy et Gaimard 1833, t. IV, p. 95, Zooph., Tafel 5, Fig. 12—17.
Nacella sagittata Blainville 1830, p. 120, 1834, p. 131, Tafel 4, Fig. 2.
Cymba sagittata Lesson 1843, p. 454.
Ceratocymba spectabilis Chun 1888, p. 20 [1160].

An fünf Stellen (Karte VIII), nämlich in der Sargasso-See (Nr. 98, 18. Aug.), bei den Kap Verden (Nr. 133, 25. Aug.), im Guineastrom (Nr. 159, 4. Sept.), im Süd-Aequatorialstrom (Nr. 186, 7. Sept.) und im Nord-Aequatorialstrom (Nr. 255, 13. Okt.) stiess die Expedition auf jene wundervollen Riesenformen von Eudoxien, welche ich im Winter 1888 an den Kanarischen Inseln beobachtet und als *Ceratocymba spectabilis* beschrieben hatte. Allerdings befinden sich unter dem Materiale nur zwei völlig erhaltene Exemplare, während sonst nur losgelöste Genitalglocken in die Netze (sowohl an der Oberfläche, wie in der Tiefe) geriethen.

Es handelt sich um Eudoxien, welche eine Länge von nicht weniger denn 25 mm erreichen und deren Mutterkolonien noch unbekannt sind. Wenn ich sie den Abylinen zurechne, so geschieht es, weil der Oelbehälter des einer Sturmhaube gleichenden, in zwei hornförmige Fortsätze auslaufenden Deckstückes eine ungefähre Aehnlichkeit mit jenem der *Amphiroa alata* erkennen lässt. Selbstverständlich ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass eine Monophyide die *Ceratocymba* aufammt.

Ich wies in meiner Beschreibung der *Ceratocymba* bereits darauf hin, dass sie der vor nunmehr 70 Jahren von Quoy et Gaimard in der Meerenge von Gibraltar entdeckten *Cymba sagittata* nahe steht und möchte jetzt, wo ich Gelegenheit fand, die Exemplare der Plankton-Expedition zu untersuchen, annehmen, dass sie mit der erwähnten Form identisch sind. Denn die hornförmigen Fortsätze der Expeditionsexemplare sind nicht so lang ausgezogen, wie bei den von mir an den Kanaren beobachteten, und der Habitus ähnelt mehr der Figur, welche die französischen Forscher gaben.

III. Familie: **Polyphyidae** Chun.

Subfamilie: **Hippopodiinae** Kölliker.

Gen.: **Hippopodius** Quoy et Gaimard.

? Gleba Forskål 1776, Icones p. 14.
Gleba Otto 1823, p. 309.
Hippopodius Quoy et Gaimard 1827, p. 172.

Digitized by Google

Hippopodius luteus Quoy et Gaimard.

? *Gleba hippopus* Forskål, Icones 1776, p. 14, Tafel 43, Fig. E.
Gleba excisa Otto 1823, p. 309, Tafel 42, Fig. 3 a—d.
Hippopodius luteus Quoy et Gaimard 1827, p. 172, Tafel 4 A, Fig. 1—12.
Hippopus excisus Delle Chiaje, Memorie s. storia e notomia 1828, III, p. 64; IV, 1829, p. 6.
Hippopodius luteus Eschscholtz 1829, p. 146.
Stephanomia hippopoda Quoy et Gaimard 1833, t. IV, p. 67, Zooph., Tafel 2, Fig. 13—21.
Protomedea lutea Blainville 1830, p. 110, 1834, p. 121, Tafel 2, Fig. 4.
Protomedea uniformis } Lesueur. Mém. manuscr.
Protomedea calcearia } Blainville 1830, p. 110, 1834, p. 121.
Protomedea notata }
Hippopodius mediterraneus Costa 1836, p. 3—5, Tafel II.
Hippopodius luteus Delle Chiaje 1841, Tafel 92, Fig. 7, Tafel 149, Fig. 1, 2.
Hippopodius luteus Lesson 1843, p. 471.
Elephantopes neapolitanus Lesson 1843, p. 473.
Hippopodius neapolitanus Kölliker 1853, p. 28—31, Tafel 6, Fig. 1—5.
Hippopodius luteus C. Vogt 1854, p. 93—98, Tafel 14, Fig. 7—12, Tafel 15, Fig. 1, 2.
Hippopodius gleba Leuckart 1854, p. 299—309, Tafel 12, Fig. 1—4.
Hippopodius gleba Keferstein und Ehlers 1860, p. 22, Tafel 5, Fig. 18—21.
Hippopodius luteus Spagnolini 1870, p. 23.
Hippopodius luteus Müller 1870—71, Tafel 11, Fig. 8, Tafel 13, Fig. 1 - 8.
Gleba hippopus Fewkes 1880, p. 130, Tafel 3, Fig. 4, 5.
Gleba hippopus Fewkes 1882b, p. 304, Tafel 1, Fig. 31—33.
Hippopodius neapolitanus Weismann 1883, p. 194, Tafel 20, Tafel 21, Fig. 9 - 13.
Hippopodius luteus Chun 1888, p. 25 [1165].
Hippopodius gleba Haeckel 1888, p. 178.

Es ist auffällig, dass der *Hippopodius luteus,* den ich von Ende December 1887 an bis zum Frühjahr 1888 ziemlich häufig an der Oberfläche bei den Kanarischen Inseln beobachtete, von der Expedition nur an sieben, weit auseinander gelegenen Stellen erbeutet wurde (Karte VI). Meist waren es freilich isolirte Schwimmglocken, welche sich in dem Materiale vorfanden und nur zwei Mal geriethen ganze Exemplare in die Netze.

An der Oberfläche fand er sich in der Sargasso-See (Nr. 78) und in der Nähe der englischen Küste (Nr. 275), während er im Süd-Aequatorialstrom (Nr. 188) und im Golfstrom (Nr. 114, 119, 271, 272) im Inhalt der Tiefennetze gefunden wurde. Jedenfalls geht aus diesen Befunden hervor, dass er im Atlantischen Ocean weit verbreitet und an die wärmeren Stromgebiete gebunden ist.

Was die Synonymie anbelangt, so lehrt ein Blick auf die Liste, dass sich allmählich die Gattungsbezeichnung *Hippopodius* ihr Bürgerrecht erworben hat. Wenn wir sie auch fernerhin an Stelle des Namens *Gleba* in Anwendung bringen, so sei zur Rechtfertigung Folgendes hervorgehoben.

In den Icones, welche nach Forskål's Tode 1776 herausgegeben wurden, findet sich auf der letzten Tafel (Tafel 43, Fig. E) die äusserst mangelhafte Abbildung einer Schwimmglocke, welche die Zugehörigkeit zu *Hippopodius* eher errathen, denn sicher feststellen lässt. Da Forskål keine Beschreibung derselben gab, so sind wir lediglich auf die Tafelerklärung

Digitized by Google

angewiesen, in welcher die Glocke den Namen *Gleba hippopus* erhielt. Unter diesem Gattungsnamen wird indessen auch ein Pteropode (offenbar *Tiedemannia)*, welcher auf derselben Tafel abgebildet ist (Fig. D), als *Gleba cordata* aufgeführt.

Die Buntscheckigkeit der unter dem Namen *Gleba* zusammengefassten Wesen wird durch Bruguière noch gesteigert, indem er in der Encyclopédie (Tafel 89, Fig. 2—6) den beiden eben erwähnten Formen die *Noctiluca* unter dem Namen *Gleba nocticula* hinzugesellte.

Da nun 1814 die Bezeichnung *Gleba* durch Tilesius auf ein Infusor übertragen wird, so waren jedenfalls Quoy et Gaimard berechtigt, für unsere Siphonophore die zutreffende Benennung *Hippopodius luteus* im Jahre 1827 in Vorschlag zu bringen. So viel ist sicher, dass den genannten Forschern zum ersten Male eine intakte Kolonie vorlag, während Otto im Jahre 1824 unzweideutig die im Golfe von Neapel beobachteten isolirten Schwimmglocken des *Hippopodius* als *Gleba excisa* beschrieb.

Gen.: **Vogtia** Kölliker.

Vogtia Kölliker 1853, p. 31.
Vogtia Keferstein und Ehlers 1861, p. 23.
Hippopodius Claus 1863, p. 351.
Vogtia Haeckel 1888, p. 182.

Vogtia pentacantha Kölliker.

Vogtia pentacantha Kölliker 1853, p. 31—32, Tafel 8.
Vogtia pentacantha Keferstein und Ehlers 1861, p. 23, Tafel 3, Fig. 13—16, Tafel 5, Fig. 12—15.
Hippopodius pentacanthus Claus 1863, p. 352, Tafel 47, Fig. 23—26.
Vogtia pentacantha Spagnolini 1870, p. 25.

Tafel I, Fig. 11—14.

J. N. 150, 2. Sept. Nördl. Aequatorialstrom.

Zwei kleine Schwimmglocken, welche den Anfangstheil des Stammes zwischen sich bargen, erwiesen sich auf den ersten Blick als zu der interessanten, von Kölliker aufgestellten Gattung *Vogtia* gehörig. Sie fanden sich in dem Inhalt eines bis zu 1000 m Tiefe herabgelassenen, aber offen an die Oberfläche gelangten Schliessnetzes.

Von der Gattung *Vogtia* kennen wir zwei Arten, nämlich die mediterrane *V. pentacantha* Köll. und die atlantische *V. spinosa* Keferst. Ehlers. Die letztere wurde von Keferstein und Ehlers (1861, p. 24, Tafel 5, Fig. 16) nach einem Exemplar des Kopenhagener Museums beschrieben, welches aus dem Süd-Aequatorialstrom in der Nähe der brasilianischen Küste stammte. Offenbar ist mit dieser durch zahlreiche stumpfe Höcker charakterisirten Art die *Vogtia Köllikeri* identisch, welche Haeckel (1888, p. 182, Tafel 29, Fig. 9—14) nach isolirten Schwimmglocken aus dem Materiale der CHALLENGER-Expedition (südlicher Atlantischer Ocean) aufstellte.

Es fällt nun nicht leicht, einen sicheren Entscheid zu fällen, ob die kleinen, mir vorliegenden Schwimmglocken zu *V. spinosa* oder zu *V. pentacantha* gehören. Denn bisher sind uns lediglich ältere Glocken, nicht aber jüngere so ausreichend geschildert worden, dass wir scharf die Arten auseinander zu halten vermögen. Wenn ich trotzdem das mir vorliegende Exemplar zu der bisher lediglich im Mittelmeer beobachteten *V. pentacantha* rechne, so bestimmt mich

Digitized by Google

hierzu die Anordnung der Zähne auf der Exumbrella. Die dornförmigen Zähne treten nämlich lediglich auf den Firsten (wie bei *V. pentacantha*), nicht aber auf den Seitenflächen der Exumbrella auf (Tafel I, Fig. 11, 12). Da zudem die jüngeren Schwimmglocken der *V. spinosa* nach Haeckel's Darstellung eine weit reichere Bedornung erkennen lassen, als die mir vorliegenden Exemplare, so glaube ich wohl im Rechte zu sein, wenn ich die letzteren auf *V. pentacantha* beziehe.

Ich selbst habe niemals Gelegenheit gefunden, die auch im Mittelmeer seltene *V. pentacantha* lebend zu beobachten. Um daher einem späteren Beobachter den Vergleich zu ermöglichen, so bilde ich auf Tafel I in Fig. 11—13 die Schwimmglocken ab. Sie hingen noch zusammen und bargen den Anfangstheil des Stammes, dem die Muskelstiele von drei älteren abgefallenen Glocken ansassen. Die beiden Glocken waren opponirt, aber nach entgegengesetzten Richtungen gestellt (Fig. 11); die ältere und grössere Glocke (5) stand aufrecht, die jüngere und kleinere (4) kehrte ihre Dorsalseite nach unten. Dementsprechend verläuft das dem Oelbehälter der Diphyidenglocke entsprechende Mantelgefäss *(c. ol.)* mit seinem Muskelblatt in der grösseren Glocke nach oben, in der kleineren nach unten.

Indem ich bezüglich der Gestalt der Glocken auf die Abbildung und auf die Figurenerklärung verweise, so bemerke ich, dass sich zwischen den beiden älteren Schwimmglocken noch drei Reserveglocken (1, 2, 3) von verschiedenem Entwicklungsgrad nachweisen liessen. Ich bilde dieselben bei stärkerer Vergrösserung in Fig. 14 ab und hebe zur Erläuterung derselben hervor, dass die jüngste Reserveglocke in eine kugelige zweischichtige Knospungszone *(g. pr.)* übergeht, aus welcher sich offenbar successive die einzelnen Glocken herausbildeten.

Nachtrag zu den Diphyiden (p. 19—24).

Als der Druck der vorliegenden Bogen bereits abgeschlossen war, erhielt ich auf Veranlassung von Prof. Hensen die Siphonophorenausbeute der Expedition zugesendet, welche Vanhöffen und Apstein im Frühjahr 1895 in die Nordsee ausgeführt hatten. Zu meiner Ueberraschung vermochte ich unter dem gesammelten Materiale die *Diphyes arctica* nachzuweisen. Sie lag in 2 wohl erhaltenen Mutterkolonien und in 4 Eudoxien von zwei Fundorten (17. Februar 57° 38′ N. Br., 7° 21′ E. und 27. April 57° 31′ N. Br., 6° 28′ E. vor). Wenn auch die Schwimmglocken sich getrennt hatten, so gehörten doch unzweifelhaft zwei untere Glocken zu *D. arctica*. Sie messen 5 mm, sind kleiner als die oberen Glocken (8 mm) und stimmen in ihrer Form durchaus mit der auf Tafel I, Fig. 5 dargestellten Reserveglocke überein. Durch den Mangel eines geschlossenen Hydröciums gleichen sie den unteren Glocken von *D. subtilis* Ch. In den Eudoxien waren die voluminösen Oeltropfen so wohl erhalten, dass ich sie in die Zeichnungen auf Tafel I nachtrug; bei drei Eudoxien füllten sie den Dorsalabschnitt des Oelbehälters aus, bei einer lagen sie im bruchsackförmigen Ventraltheile.

Auf die allgemeine Bedeutung des Auftretens einer hocharktischen Art in der Nordsee werde ich in einem Aufsatze über die arktische pelagische Fauna zurückkommen.

Digitized by Google

II. **Physophorae** Eschscholtz.

1. Legio: **Haplophysae** Chun.

I. Subordo: **Physonectae** Haeck.

Familie: **Nectalidae** Haeck.

Gen.: **Nectalia** Haeck.

Nectalia loligo Haeck.

Tafel III, Fig. 1, 2.

Nectalia loligo Haeckel, Rep. Siph. Chall. 1888. p. 252.

J. N. 9, V. 0—400 m, 60,2° lat., 22,7° long., J. N. 220, Schliessnetz 600—800 m, 3,6° lat., 33,2° long.

Die von Haeckel an den Kanarischen Inseln entdeckte und durch die Verkürzung ihres Stammes auffällige Physophoride nimmt durch ihre geographische Verbreitung kein geringes Interesse in Anspruch. Die Plankton-Expedition erbeutete ein kenntlich erhaltenes Exemplar an der Grenze des Golfstromes und der Irminger See; ein zweites, stark verstümmeltes Exemplar vermochte ich in einem Schliessnetzfange aus 800—600 m Tiefe aus dem südlichen Aequatorialstrome nachzuweisen. Es repräsentirt das letztere überhaupt die einzige Physophoride, deren Vorkommen in grösseren Tiefen durch die Schliessnetzfänge der Expedition nachgewiesen wurde. Ich selbst besitze ein wohl erhaltenes Exemplar, welches ich am 21. Januar 1888 bei Orotava an der Oberfläche erbeutete.

Aus allen diesen Befunden geht hervor, dass *Nectalia loligo* im Atlantischen Ocean — von der Irminger See bis zum südlichen Aequatorialstrom — weit verbreitet ist und zudem in ziemlich beträchtliche Tiefen hinabsteigt. Da es sich immerhin um eine seltene Physophoride handelt, von der bis jetzt nur wenige Exemplare erbeutet wurden, so scheint es mir nicht angezeigt, aus dem vereinzelten Vorkommen weitere Schlüsse zu ziehen.

Was den Bau von *Nectalia* anbelangt, so beschränke ich mich darauf, die zutreffende Schilderung Haeckel's durch einige Angaben über die Struktur der Pneumatophore zu erweitern. Handelt es sich doch, wie ich früherhin zu zeigen versuchte (Chun 1887, p. 511 ff.) um einen Anhang des Siphonophorenstammes, welcher für die Erkenntniss der verwandschaftlichen Beziehungen unter den Physophoriden von besonderem Werthe ist. Die Pneumatophore,

Digitized by Google

welche nach meiner Auffassung unter die Medusoiden des Siphonophorenstockes zu rechnen ist, zeigt bei *Nectalia* eine kegelförmige Gestalt (Tafel III, Fig. 1). Sie misst bei dem grösseren Exemplare aus der Irminger See 2,3 mm und ihr Breitenindex verhält sich zum Längenindex wie 1 : 3,5. Jede Pneumatophore bildet einen doppelwandigen Sack, dessen Aussenfläche der Exumbrella und dessen gleichfalls von Ektoderm ausgekleidete Innenfläche der Subumbrella einer Meduse homolog ist. Ein Porus, wie er den von mir als Pneumatophoriden oder Rhizophysalien (Rhizophysen und Physalien) bezeichneten Physophoriden zukommt, fehlt der *Nectalia*. Ihre Luftflasche stimmt also in dieser Hinsicht durchaus mit jener der Agalmiden und Forskaliden überein.

Der Luftsack *(sacc.)*, wie ich die geschlossene Innenlamelle der Pneumatophoren bezeichne, ist von einer dünnen Ektodermlage (Fig. 1, 2 *ek'*) ausgekleidet, welche eine zarte Chitinlage (Fig. 2, *ch.*) abscheidet. Er ist in seinem unteren Drittel eingeschnürt und geht durch eine enge »Trichterpforte« in einen weiten Abschnitt über, welchen ich »Lufttrichter« *(inf.)* nenne. In der Höhe der Trichterpforte verdicken sich die den Luftsack auskleidenden Ektodermzellen und scheiden einen kräftigen Chitinring (Fig. 1, *ch*) aus, welcher stets die Pforte offen hält. Besonders charakteristisch für *Nectalia* ist der Umstand, dass der als Lufttrichter bezeichnete proximale Abschnitt des Luftsackes von einem sehr zarten einschichtigen ektodermalen Plattenepithel ausgekleidet wird, während bei den früher von mir untersuchten Agalmiden und Forskaliden gerade in dem Lufttrichter das Epithel mächtig und in mehrschichtiger Lage entwickelt auftritt. Es ist wahrscheinlich, dass in jüngeren Pneumatophoren der *Nectalia* ein analoges Verhalten obwaltet und dass frühzeitig ein Theil des Ektoderms durch die Trichterpforte in den oberen Abschnitt einwandert, um hier als »Gasdrüse« das Gasgemenge der Luftflasche auszuscheiden. Jedenfalls lässt sich das sekundär in die Luftflasche eingewanderte Gasdrüsenepithel *(ek'')* deutlich nachweisen. Die Zellen sind fein granulirt und färben sich intensiv mit Tinktionsmitteln; sie kleiden nur das untere Viertel des Luftsackes aus.

Unterhalb des Lufttrichters erweitert sich der Kanal des die Schwimmglocken tragenden Stammabschnittes beträchtlich. Von dieser ampullenförmigen Anschwellung (Fig. 1, *amp.*) gehen 6 Septen *(sept.)* aus, welche in radiärer Anordnung den vom Entoderm ausgekleideten Gefässraum zwischen Luftsack und der Aussenwand der Pneumatophore in 6 taschenförmige Gefässräume zerlegen. Jedes Septum (Fig. 2. *sept.*) wird von einer zarten Stützlamelle durchsetzt, welche in die entsprechenden Lamellen beider Wandungen übergeht. Hervorgehoben sei nur, dass die Stützlamelle der Aussenwandung *(lam.)* bedeutend dicker ist, als diejenige des Luftsackes. Legt man Querschnitte durch die mit Septen ausgestattete Region der Pneumatophoren, so trifft man die Gefässtaschen in der Höhe des Lufttrichters verengt und von relativ dickwandigen Entodermzellen ausgekleidet, in der Höhe der Trichterpforte hingegen bedeutend ausgeweitet und von Plattenepithel begrenzt (Fig. 2). Die Septen verstreichen allmählich gegen die obere Hälfte des Luftsackes und fehlen an jenen Stellen, wo der letztere sich dicht an die Aussenwand der Pneumatophore schmiegt.

Haeckel hat die von mir gegebene Skizze vom Bau der Pneumatophoren durchaus angenommen (1888, p. 12) und seinen Beschreibungen unter Anwendung der von mir ein-

Digitized by Google

geführten Bezeichnungen zu Grunde gelegt. Die Schilderung der Pneumatophore von *Nectalia* (1888, p. 252) ist freilich nach einem stark geschrumpften Objekt entworfen worden, an dem ihm eine Reihe wichtiger Verhältnisse entging und speciell auch die Zahl der Septen auf nur vier bemessen wurde.

Familie: **Physophoridae** Huxl.

Gen.: **Physophora** Forsk.

Physsophora Forskål 1775, p. 119.

Physophora hydrostatica Forsk.

Physsophora hydrostatica Forskål 1775, p. 119, Icones 1776, Tafel 33, Fig. E.
? *Physophora muzonema* Péron 1807, p. 43, Atl. Tafel 29, Fig. 4.
Physophora hydrostatica Eschscholtz 1829, p. 145.
Physosophora muzonema Costa 1836, p. 7—12, Tafel 3.
Physophora hydrostatica, *Physophora rosacea* Delle Chiaje 1841, IV, p. 118, 119, Tafel 33, Fig. 2, Tafel 69, Fig. 1.
Physophora Philippii Kölliker 1853, p. 19—24, Tafel 5.
Physophora hydrostatica Vogt 1854, p. 39—60, Tafel 3—6.
Physophora hydrostatica Leuckart 1854 sep., p. 107—110.
Physophora hydrostatica M. Sars 1859, p. 4.
Physophora hydrostatica Gräffe 1860, p. 21—25, Tafel 1, Fig. 5—11, Tafel 4.
Physophora hydrostatica, *Stephanospira insignis* Gegenbaur 1860, p. 382—397, p. 397—403, Tafel 30, 32.
Physophora hydrostatica Claus 1860, p. 295, Tafel 25—27.
Physophora Phillippii Keferstein und Ehlers 1861, p. 30, Tafel 1, Fig. 30, Tafel 4.
Physophora magnifica Haeckel 1869, p. 36, 37, Tafel 3, 4.
Physophora hydrostatica Spagnolini 1870, p. 26.
Physophora borealis M. Sars in: Koren u. Danielssen, Fauna lit. Norvegiae, P. III, 1877, Tafel 5, Tafel 6, Fig. 1—8.
Physophora magnifica Chun 1888, p. 32 [1172].

Tafel II, Tafel III, Fig. 3—6.

Im südlichen Aequatorialstrome (Nr. 180, 6. Sept.) wurde ein Exemplar der atlantischen *Physophora* erbeutet. Trotzdem dasselbe stark verletzt war, insofern ihm die Magenschläuche, Fangfäden und die meisten Taster fehlten, so zeigte es doch unverkennbar die Charaktere der genannten Gattung.

Die atlantische Art ist unter verschiedenen Namen als *Ph. borealis* von M. Sars, als *Stephanospira insignis* von Gegenbaur und als *Ph. magnifica* von Haeckel beschrieben worden. Indessen hat schon Claus (1878, p. 13) mit Recht darauf hingewiesen, dass die *Ph. borealis* von der *Ph. hydrostatica* nicht specifisch verschieden ist und andererseits habe ich mich überzeugt, dass die auch von mir an den Kanarischen Inseln beobachtete *Ph. magnifica* mit der mediterranen Art übereinstimme. Die lebhafte Färbung ihrer Nesselknöpfe stempelt sie höchstens zu einer von *Ph. magnifica* nur leicht verschiedenen atlantischen Varietät.

Der Bau von *Ph. hydrostatica* ist uns durch die eingehenden Untersuchungen zahlreicher Forscher so genau bekannt geworden, dass man mit der Möglichkeit des Uebersehens wichtiger

Digitized by Google

Strukturverhältnisse kaum rechnen durfte. Trotzdem enthüllt diese herrliche Physophoride demjenigen, der etwas tiefer einzudringen versucht, eine solche Fülle interessanter und neuer Thatsachen, dass ich mir nicht versagen kann, auf einige Ergebnisse meiner früheren Studien hinzuweisen. Ich beschränke mich hierbei auf eine Schilderung des Baues der Pneumatophore, auf die Darlegung des Knospungsgesetzes der Schwimmglocken und auf einige Bemerkungen über die Entwicklung der Genitaltrauben. Den letzteren Punkt werde ich nicht an dieser Stelle, sondern im Zusammenhang mit der Charakteristik der Geschlechtsverhältnisse der Rhizophysalien zur Sprache bringen.

Der Bau der Pneumatophore.

Tafel II, Tafel III, Fig. 3—6.

Die Pneumatophore von *Ph. hydrostatica* kann eine ungewöhnliche Grösse erreichen. Mir liegt ein von dem trefflichen Konservator der Zoologischen Station in Neapel, Dr. Salvatore Lo Bianco, konservirtes Prachtexemplar der *Physophora* aus dem Mittelmeer vor, welches Dimensionen aufweist, wie sie bisher noch nicht zur Beobachtung gelangten. Es besitzt 15 Schwimmglocken (auf der einen Seite 7, auf der anderen 8), die sich zu einer Schwimmsäule von 55 mm Höhe gruppiren. Die Pneumatophore ist schlank flaschenförmig gestaltet und erreicht eine Länge von nicht weniger denn 12 mm bei einer grössten Breite von 3 mm. Das sind Dimensionen, welche nahezu an diejenigen der grossen Pneumatophoren von Rhizophysen heranreichen. Jüngere Exemplare, welche alle Larvencharaktere abgestreift haben, besitzen Pneumatophoren von 2—2,5 mm Länge. Zwischen den hier angegebenen Extremen schwankt ihre Länge je nach dem in der Zahl der entwickelten Schwimmglocken sich ausdrückenden Alter.

Was nun den feineren Bau der Pneumatophore anbelangt, so sei zunächst hervorgehoben, dass ihre äussere Wandung, welche ich als Luftschirm (Tafel II, Fig. 1, 8 *pn.*) bezeichne, eine Dicke von 0,1 mm bei grossen Exemplaren erreicht. Besonders kräftig ist die zu einer strukturlosen elastischen Lage verbreiterte Stützlamelle *(lam.)* entwickelt, welcher nach aussen die ektodermalen Längsmuskelfasern (Tafel II, Fig. 5 *mu. long.*), nach innen die entodermalen Ringmuskelfibrillen (Tafel II, Fig. 8 *mu. circ.*) aufliegen. Eine einfache Oberflächenvergrösserung der Aussenwand wird dadurch herbeigeführt, dass die Stützlamelle in der distalen Hälfte kannelirt erscheint. Der Querschnitt lehrt, dass es sich um konvex vorspringende Kerben handelt, denen die feinen Längsmuskelfasern aufliegen (Tafel II, Fig. 5, untere Hälfte).

An dem geschlossenen apikalen Pole geht der Luftschirm in den inneren von Ektoderm ausgekleideten Luftsack über, welcher durch eine nur dünne Stützlamelle von dem aufliegenden Entoderm geschieden ist. Wie bei allen Physonekten, so secernirt auch bei *Physophora* das Ektoderm eine homogene Chitinlage, welche an der Uebergangsstelle in den Lufttrichter sich zu einem breiten Chitinring verdickt (Tafel II, Fig. 4, 5, 8, 9 *ch.*, Tafel III, Fig. 3, 4 *ch.*). Die ektodermalen und entodermalen Zelllagen des Luftsackes bilden gleichfalls Muskelfibrillen aus, welche der Stützlamelle aufliegen. Auf Längsschnitten treten die ektodermalen Ringmuskelfibrillen ziemlich deutlich hervor (Tafel III, Fig. 4 *mu. circ. sacc.*), während die zarten entodermalen

Digitized by Google

Längsfasern auf den Querschnitten als feine Pünktchen nur schwierig nachweisbar sind (Tafel III, Fig. 3 *mu. long. sacc.*).

Am apikalen Pole ist der Entodermbelag des Luftsackes dunkelrosa pigmentirt. Eine kleine Strecke weit greift übrigens die Pigmentirung auch auf die angrenzenden Entodermzellen des Luftschirmes über.

Der Lufttrichter *(inf.)*, welcher den proximalen Abschluss des Luftsackes bildet, verhält sich bei den einzelnen Exemplaren auffällig verschieden, insofern er bald ein weites Lumen aufweist, bald vollständig von einem parenchymatösen Gewebe ektodermaler Zellen erfüllt wird. Ich konnte dies Verhalten sowohl bei jugendlichen, wie bei erwachsenen Exemplaren nachweisen und will dies durch einige specielle Angaben erläutern. Bei einer jugendlichen *Physophora* aus dem Mittelmeere, deren Pneumatophore eine Länge von 2,6 mm aufweist, fand ich den Lufttrichter von Zellen erfüllt (Tafel II, Fig. 9, 10 *inf.*), während ein nur wenig grösseres Exemplar von den Kanaren einen weiten Hohlraum erkennen lässt, der bereits in den Luftraum des Luftsackes übergeht. Dieselben Verhältnisse kehren auch an älteren Pneumatophoren wieder, wie dies ein Vergleich der Fig. 8 und 6 auf Tafel II lehrt. Die eine stellt den mit Zellen erfüllten Lufttrichter eines aufgehellten (Fig. 4) und später in Längsschnitte zerlegten (Fig. 8) Exemplares aus dem Mittelmeere dar, dessen Pneumatophore 9 mm misst, während der Querschnitt durch den Lufttrichter eines gleich grossen Exemplares (Fig. 6) von demselben Fundort einen weiten Hohlraum erkennen lässt. Immerhin mag erwähnt sein, dass die vollständige Ausfüllung des Trichters mit Zellen offenbar erst nachträglich erfolgt, da kleine Spalträume zwischen den medianen Zellen (Fig. 8 *sp.*) auf ein sekundäres Verdrängen des Hohlraumes durch üppige Zellwucherung hindeuten.

Die zelligen Elemente des Lufttrichters sind von zweierlei resp. dreierlei Form. Die peripheren Zellen, welche bei geschlossenem Trichter auch die centralen Partieen erfüllten, tragen den Charakter eines parenchymatösen Füllgewebes mit kugeligen oder ovalen Kernen. Dort, wo sie an der Begrenzung des Trichters sich betheiligen, nehmen sie durch die feinkörnige Beschaffenheit ihres Plasmaleibes mehr den Charakter eines Drüsengewebes an, das nun als mehrschichtige Gasdrüse *(ek'')* weit in die chitinige Luftflasche vordringt und deren unteres Viertel austapezirt. Im Allgemeinen lässt sich die Gasdrüse mit einem Pokale vergleichen, dessen Wandungen gegen den Lufttrichter zu allmählich sich zu einer 0,2 mm breiten Lage verdicken. Die Gasdrüsenzellen liegen mehrschichtig übereinander und pressen sich durch gegenseitigen Druck polyedrisch ab. Ihre Kerne sind kugelig oder oval, weisen ein Kernkörperchen auf und messen durchschnittlich 0,01—0,014 mm (Tafel III, Fig. 3, 4 *ek''*).

Zwischen den Zellbelag des Lufttrichters findet man nun Riesenzellen *(cell.)* eingeschaltet, welche zu den bemerkenswerthesten Bildungen gehören, die in der Reihe niederer Organismen zur Beobachtung gelangen. Es handelt sich um Zellformen von monströsen Dimensionen und von bizarrer Form, welche an Zahl mit jener der gleich zu erwähnenden Septen übereinstimmen. An jugendlichen Pneumatophoren beobachte ich deren sechs, an älteren neun. Der Querschnitt durch den soliden Lufttrichter einer jungen Pneumatophore von 2,6 mm Länge zeigt sechs Riesenzellen, welche sich rosettenförmig um die Hauptachse gruppiren (Tafel II,

Digitized by Google

Fig. 10 *cell.*). Sie wurzeln in dem Lufttrichter dicht unterhalb des Chitinringes der Luftflasche und entsenden von hier aus Aeste, welche sich dendritisch zwischen den zelligen Elementen der Gasdrüse verzweigen, aber auch gleichzeitig (von kleineren Ektodermzellen umgeben) in die Septen vordringen *(cell. sept.)*, um hier ein weites Territorium mit ihren Zweigen zu beherrschen. Das Verzweigungsgebiet in den Septen steht im Allgemeinen senkrecht auf dem in der Gasdrüse entwickelten. Ich hoffe, dass die Fig. 4 auf Tafel II, welche nach einem Präparat entworfen wurde, das besonders deutlich alle Seitenzweige erkennen liess, eine anschauliche Idee von dieser prächtigen Ramifikation im Gebiete der Gasdrüse abgiebt. Wenn die genannten Riesenzellen sich so deutlich von ihrer Umgebung abheben, so verdanken sie dies der eigenthümlichen körnigen Beschaffenheit des Plasmas. Bald sind es gröbere, bald feinere Körnchen, welche dicht gedrängt im Zellplasma auftreten und aus allen Schnitten durch ihre intensive Tinktion mit Karmin hervorblitzen. Eine Kommunikation dieser bemerkenswerthen Zellformen vermittelst der Endäste findet bei *Physophora* nicht statt; alle Zellen bleiben isolirt und reichen sich nicht, wenn wir uns so ausdrücken dürfen, die Hand.

Ich glaubte anfänglich, dass es sich in diesen Riesenzellen um mehrzellige Bildungen handele, bis der vollständige Mangel von Scheidewänden mich allmählich zu der Ueberzeugung brachte, dass Elemente vorliegen, wie sie im epithelialen Verbande vielleicht noch niemals beobachtet wurden. Häufig macht es auf Schnitten den Anschein, als ob mehrere grobkörnige Zellen dicht neben einander lägen, welche durch Membranen sich abgrenzten; verfolgt man indessen diese vermeintlich selbständigen Zellen auf benachbarten Schnitten, so überzeugt man sich, dass sie nur Stolonen eines stärkeren Stammes repräsentiren, in den sie ohne Scheidewand übergehen. Es handelt sich indessen nicht um einkernige Bildungen, sondern um Riesenzellen, die mit einer ganzen Brut von Kernen erfüllt sind. In dem etwas helleren Centralabschnitt unterhalb des Chitinringes findet man nur ganz vereinzelte, wandständige Kerne, während die Endäste deren zahllose aufweisen. Sie sind kugelig oder oval und übertreffen bei 0,014—0,018 mm nur wenig die Kerne der Gasdrüsenzellen an Grösse (Tafel III, Fig. 3—5 *cell.* und *nu.*).

In die Septen dringen, wie eben erwähnt wurde, die Riesenzellen gleichfalls mit ihren Ausläufern vor (Tafel II, Fig. 6 *cell.*), indem sie ausserhalb des Chitinringes sich in zwei Hauptäste gabeln, welche mit ihren Ramifikationen die obere und untere Septenhälfte durchsetzen (Tafel II, Fig. 8 *cell. sept.*). Sie sind indessen nicht die einzigen ektodermalen Elemente der Septen, da gleichzeitig mit ihnen ein Theil des kleinzelligen Polsters von Lufttrichterzellen in die Septen übergeht und eine Art von Scheide um die Ramifikationen der Riesenzelle abgiebt (Tafel II, Fig. 6). Gelegentlich werden mehrere Seitenzweige der Riesenzellen von dem kleinzelligen Gewebe umscheidet (Tafel II, Fig. 5, 8 *ek. sept.*).

Es leuchtet ein, dass so auffällige Bildungen von früheren Beobachtern nicht übersehen wurden. So erwähnt Claus (1878, p. 22), dass bei *Physophora* und *Agalmopsis* »die von Entoderm bekleideten Septen selbst wieder weite oder enge Gefässräume in sich bergen«. Derselben Auffassung schliesst sich Korotneff (1884, p. 272, 273) an, welcher die »blinden Kanäle« nicht nur in den Septen, sondern auch in der Gasdrüse wahrnahm. Wenn er sie im

Digitized by Google

Bereiche der letzteren als Gefässräume darstellt, welche einen kleinzelligen Wandbelag und ein inneres Lumen aufweisen (l. c. Tafel 18, Fig. 89), so muss ich ihm entschieden widersprechen. Zu dieser unrichtigen Deutung wurde er offenbar durch die Anordnung der ektodermalen Stränge in den Septen verleitet, wo allerdings eine kleinzellige Ektodermlage die von ihm übersehenen Stolonen der Riesenzellen umscheidet. Dass es sich indessen nicht um Gefässe handelt, welche sich in den Septen und in der von Korotneff für einen »provisorischen Magen« erklärten Gasdrüse verzweigen, habe ich schon vor längerer Zeit (1887, p. 515) nachgewiesen. Ich machte damals zuerst darauf aufmerksam, dass nicht nur die Gasdrüse, sondern auch die Zellstränge der Septen ektodermale Bildungen repräsentiren, welche stets durch eine Stützlamelle von dem entodermalen Septenepithel abgegrenzt sind. Dass die letzteren dem zwischen den beiden Wandungen der Pneumatophore entwickelten Zellpolster der Rhizophysen homolog sind, wurde gleichfalls von mir betont.

Wenn man bedenkt, dass die von früheren Beobachtern als Gefässe gedeuteten Riesenzellen im Bereiche der Gasdrüse sich etwa 2 mm weit verästeln und dass jede derselben auch in das zugehörige Septum vordringt, um hier in einer Ausdehnung von 4—5 mm ihre Stolonen zu treiben, so mögen diese Dimensionen Zeugniss für die monströse Gestaltung dieser merkwürdigen Zellformen ablegen.

Ueber ihren physiologischen Werth vermag ich mir einstweilen keine Rechenschaft zu geben. Dass sie nicht Gas abscheiden, scheint mir aus verschiedenen Umständen hervorzugehen. Einerseits treten nämlich verzweigte Riesenzellen nicht bei allen Physophoriden in der Gasdrüse auf und andererseits wäre ihr Vordringen in die Septen einer derartigen Auffassung wenig günstig. Zudem liegen ihre Stolonen in der Gasdrüse niemals oberflächlich, sondern mitten zwischen den Drüsenzellen. Nur die stärkeren Stämme verstreichen gelegentlich so nahe an der Oberfläche, dass sie von ihr durch ein dünnes Häutchen von Drüsenzellen geschieden werden. Die Lagerung der Riesenzellen in der Gasdrüse kann indessen keinen überzeugenden Wink für ihre physiologische Bedeutung abgeben, da es mir durchaus noch nicht bewiesen erscheint, dass lediglich die oberflächlichen Zellen, nicht aber die in der Tiefe liegenden, sich an der Gasabscheidung betheiligen. Immerhin scheint den Riesenzellen keine secretive Bedeutung zuzukommen und so könnte man sie entweder als ein Stützgewebe oder auch als ein Nährgewebe der Gasdrüse auffassen. Gegen die letztere Auffassung spricht allerdings der Umstand, dass es sich um Ektodermzellen handelt, welche nirgends in direkten Kontakt mit der Leibeshöhlenflüssigkeit treten. Da sie indessen durch ihre Verzweigung in den Septen leicht einen diffusionellen Austausch zu bewerkstelligen vermögen, so wäre ihnen nicht von vornherein eine nutritive Bedeutung abzusprechen.

Was nun die Septen *(sept.)* anbelangt, welche sich zwischen Luftschirm und Luftsack ausspannen, so scheint ihre Zahl erheblichen Schwankungen unterworfen zu sein. Claus (1878, p. 20) fand deren in der Regel 8, einmal sogar 10, während M. Sars (1877, p. 35) bei der atlantischen *Physophora* deren 9 zählte. Dass indessen die Neunzahl der Septen keineswegs, wie M. Sars vermeint, einen specifischen Charakter abgiebt, geht schon aus den Beobachtungen von

Digitized by Google

Korotneff (1884, p. 272) hervor, der bei mediterranen Exemplaren gleichfalls neun Septen konstatirte. Im Hinblick auf die verschiedenen Angaben mag die Beobachtung nicht ohne Interesse sein, dass jugendliche Pneumatophoren nur sechs Septen aufweisen (Tafel II, Fig. 10), während ich an älteren ziemlich konstant neun zähle (Tafel II, Fig. 5). Beobachtet man den zuletzt erwähnten Querschnitt genauer, so findet man an ihm ein Septum, welches sich gabelte und dadurch die Zahl der an den Luftschirm herantretenden Scheidewände auf 10 vermehrte.

Alle Septen werden von einer Stützlamelle durchsetzt, welche die ektodermalen Zellstränge umgreift und einerseits in die kräftige Gallertlage des Luftschirmes, andererseits in die Stützlamelle des Luftsackes übergeht. Das entodermale Epithel, welches allseitig die Septen bekleidet, ist cylindrisch gestaltet und breitet sich an der Uebergangsstelle in den Luftschirm fächerförmig aus. Auf Querschnitten erscheinen die Septen in Folge der energischen Kontraktion des Luftschirmes wellig gebogen. Erschlafft die Kontraktion derselben und werden die Gefässtaschen durch die Leibeshöhlenflüssigkeit geschwellt, so spannen sich die Septen zu geraden Scheidewänden aus. Sie theilen vom Lufttrichter an bis zum oberen Drittel der Pneumatophoren die Leibeshöhle in Gefässtaschen und verstreichen unterhalb des Lufttrichters bis zum Anfangstheil des Stammes. Gegen den apikalen Pol zu schwinden sie so vollständig, dass hier die Leibeshöhle einen einheitlichen ungekammerten Sinus darstellt.

Der Exkretionsporus.

Tafel II, Fig. 1, 2, 8, Tafel III, Fig. 5.

In meinen früheren Mittheilungen über den Bau der Pneumatophoren stellte ich in Uebereinstimmung mit allen neueren Beobachtern den Luftsack — und zwar speciell den Lufttrichter — als einen gegen die Leibeshöhle völlig abgeschlossenen Theil der Pneumatophore hin. Es lag in der Natur eines kurzen Berichtes, dass ich auf gegentheilige Angaben mich nicht einliess, die immerhin mit grosser Bestimmtheit auftraten und mir zu einer erneuten eingehenden Prüfung Veranlassung boten. Ich gelangte hierbei zu so eigenartigen Befunden, dass ich nicht versäumen möchte, über dieselben einen gedrängten Bericht abzustatten.

In ihren »Beobachtungen über die Siphonophoren von Neapel und Messina« berichten Keferstein und Ehlers (1861, p. 3), dass *Physophora* im Stande ist, willkürlich Luft aus ihrem Luftsacke auszutreiben. »Sollte Luft ausgetrieben werden, so entstand am unteren Ende des Luftsackes eine ringförmige Einschnürung, wodurch ein Theil der Luft aus dem Luftsack in den Stamm überging, und gleich unterhalb jener grünlichen Drüsenmasse und gleich über den jüngsten Schwimmstücken ins Wasser trat.... Das Volumen der ausgetretenen Luftblasen übertraf oft das des ganzen Luftsackes, sodass in ihm also die Luft in einer beträchtlichen Spannung enthalten sein musste. Gleich nach dem Austritt der Luft erschien der Luftsack etwas weniger gefüllt, wurde aber in kürzester Zeit wieder ganz straff; es musste in ihm also eine recht intensive Luftabsonderung stattfinden. Am unverletzten Thier konnten wir das Loch, durch welches die Luft austrat, nicht beobachten; wir beraubten deshalb den oberen Theil des Stammes seiner Schwimmstücke, schnitten ihn ab und brachten ihn unter den Simplex.

Digitized by Google

Hier sahen wir nun an der bezeichneten Stelle eine Einziehung der Haut, und nach einem geringen Druck auf den Luftsack an diesem Orte die Luft hervorkommen«.

Die Angaben von zwei so gewissenhaften Beobachtern wurden zwar von Claus (1863, p. 547) bestritten, aber von Haeckel (1869, p. 35) durchaus bestätigt. Haeckel berichtet sogar von einem kurzen Luftgang, welcher bei allen Jugendzuständen fehlte, aber bei den erwachsenen Exemplaren aus dem distalen Ende des Luftsackes durch die Stammwandung hindurchführt.

Eine erneute eingehende Prüfung ergab mir nun das Resultat, dass unter normalen Verhältnissen der Lufttrichter vollständig geschlossen ist und niemals durch einen Luftgang am Anfangstheile des Stammes ausmündet. Mit aller Entschiedenheit muss ich das Vorkommen eines ductus pneumaticus sowohl an jugendlichen wie erwachsenen Exemplaren der *Physophora* bestreiten.

Da es mir indessen unerklärlich erschien, dass drei Beobachter den Luftaustritt an einer Stelle beschrieben, wo niemals ein solcher bisher bei den Physophoriden zur Beobachtung gelangt war, so unterzog ich den Anfangstheil des Stammes einer genaueren Prüfung. Sie ergab denn auch bald, dass thatsächlich oberhalb der jüngsten Schwimmglockenknospen jene Rinne auftritt (Tafel II, Fig. 1 *f.*), welche Keferstein und Ehlers beschrieben und abbildeten. Wenn wir der herkömmlichen Auffassung folgen und diejenige Fläche des Stammes, welche die jüngsten Knospen zur Ausbildung bringt, als Ventralfläche bezeichnen, so würde die ventrale Medianlinie des im Querschnitt bilateral gestalteten Stammes genau durch jene Rinne angedeutet werden. Die Ventralrinne endet am Basalabschnitt des Luftschirmes vor einer knopfförmigen Auftreibung, welche bisher noch von keinem Beobachter gesehen wurde (Fig. 1 b *excr.*). Sie ist gewissermassen in den Anfangstheil der Ventralrinne eingesenkt und wird seitlich von den flügelförmigen Erhebungen des Stammes, welche die Ventralrinne begrenzen, überdacht.

Genau median geführte Längsschnitte durch die Pneumatophore ergeben nun den überraschenden Befund, dass auf der knopfförmigen Erhebung am ventralen Basalabschnitt des Luftschirmes ein Exkretionsporus ausmündet, welcher der Leibeshöhlenflüssigkeit den Austritt gestattet. Da ich diesen Exkretionsporus (*p. excr.*) sowohl an jugendlichen, wie an völlig entwickelten Pneumatophoren konstant beobachtete (ich habe vier Pneumatophoren auf sein Vorkommen hin in Schnitte zerlegt), so repräsentirt er entschieden eine charakteristische Auszeichnung der Pneumatophore von *Physophora*. Sein Auftreten an einer bei allen Exemplaren scharf umgrenzten Stelle, vor allem aber auch die eigenthümliche Struktur der ihn umgebenden Gewebe lehren klar, dass es sich nicht um eine zufällige Ruptur des Luftschirmes handelt. Untersucht man genauer seine Umgebung, so ergiebt sich als wichtigste Thatsache eine Unterbrechung und baumförmige Verästelung der Stützlamelle. Wir wissen, dass derartige Ramifikationen der Stützlamelle überall dort auftreten, wo der aufliegenden Muskulatur eine breite Oberflächenentwickelung geboten wird und so dürfte denn die Beobachtung nicht ohne Interesse sein, dass der

Digitized by Google

Exkretionsporus durch einen Sphinkter geschlossen werden kann. Die zarten Querschnitte der Muskelfibrillen lassen sich zwar nicht auf den ersten Blick, aber doch bei genauerem Zusehen nachweisen (Tafel III, Fig. 6 *sph.*). Im Umkreise des Porus verdicken sich beide Epithellagen; das entodermale Epithel der Leibeshöhle erhebt sich zu einem aus cylindrischen Zellen bestehenden Polster und die in mehrfacher Lage auftretenden Kerne des ektodermalen Polsters deuten darauf hin, dass die Zellen nicht einschichtig angeordnet sind. Bei zwei Exemplaren endete ein vom Lufttrichter ausgehendes Septum an dem distalen Entodermpolster des Porus, indem gleichzeitig auch seine Stützlamelle in die aufgefaserte Lamelle des Luftschirmes überging (Tafel II, Fig. 8, Tafel III, Fig. 6).

Der Nachweis eines Exkretionsporus liefert denn auch den Schlüssel zum Verständniss des von den oben genannten Forschern beobachteten Phänomens. Ein Luftaustritt wird dadurch ermöglicht, dass bei heftigen Kontraktionen der Pneumatophore der Lufttrichter reisst und dass die in den Anfangstheil des Stammes vordringenden Luftblasen aus dem Exkretionsporus hervorperlen. Dass es sich thatsächlich so verhält, hat mir die Untersuchung zweier grosser Pneumatophoren ergeben. An ihnen war der Lufttrichter gesprengt und breit kommunicirte der Luftsack mit der Leibeshöhle. Fetzen des Trichterepithels steckten bei dem einen Exemplar im Anfangstheil des Stammes und in dem Porus, während bei der grössten, in Fig. 1 auf Tafel II dargestellten Pneumatophore, welche ich nachträglich in Längsschnitte zerlegte, das Verhalten in der Fig. 2 wiedergegeben ist. Hier klafft breit der Lufttrichter (bei *x.*), ohne dass indessen auch nur die Spur eines zum Porus hinziehenden ductus pneumaticus nachweisbar wäre.

Das Einreissen des Lufttrichters bei einer durch äussere Insulte erfolgenden heftigen Kontraktion der Pneumatophorenwand wird offenbar auch dadurch erleichtert, dass die Stützlamelle sich manchmal in den centralen Partieen des Trichters stark verdünnt. Fig. 8 auf Tafel II stellt ein derartiges Verhalten von einem unversehrten Lufttrichter dar. An der Ansatzstelle der Septen ist die Stützlamelle stark verdickt, im Centrum hingegen sehr zart.

Wenn ich den an der Basis der Pneumatophore in ihrer äusseren als »Luftschirm« bezeichneten Wandung auftretenden Porus als »Exkretionsporus« bezeichne, so folge ich einer für die Cölenteraten eingeführten Terminologie. Derartige Exkretionsporen kennen wir bei Aktinien, Medusen und Ctenophoren als nach aussen führende Oeffnungen der gefässartig entwickelten Leibeshöhle. Bei manchen Medusen sind im entodermalen Belag der Umgebung des Porus stickstoffhaltige Endprodukte des Stoffwechsels beobachtet worden, welche freilich im Entoderm des Exkretionsbulbus von *Physophora* zu fehlen scheinen. Wir dürfen wohl annehmen, dass — ähnlich wie bei den Ctenophoren — zeitweilen die Leibeshöhlenflüssigkeit durch den Porus entleert wird. Wenn wir weiterhin die ansehnliche Grösse der Pneumatophore von *Physophora* in Betracht ziehen, welche keine Oeffnung am apikalen Pole aufweist, so wird die immerhin gelegentlich eintretende Sprengung des Lufttrichters bei energischen Kontraktionen dadurch in den meisten Fällen verhütet werden, dass der Porus ein Ventil abgiebt, aus welchem die Leibeshöhlenflüssigkeit entweicht.

Digitized by Google

Das Knospungsgesetz der Schwimmglocken.

Tafel II, Fig. 1, 3.

Zwischen der Basis der Pneumatophore und den jüngsten Schwimmglockenknospen tritt ein Stammabschnitt auf, welcher nicht nur durch die oben erwähnte Ventralrinne, sondern auch durch die mächtige Entwicklung der Stützlamelle ausgezeichnet ist. Die letztere verbreitet sich namentlich dorsalwärts zu einer ansehnlichen Gallertlage und strahlt baumförmig verästelt als Unterlage für die kräftigen Längsmuskelzüge in das Ektoderm aus (Tafel II, Fig. 7).

Das Bild ändert sich im Anfangstheil der Knospungszone: der Centralkanal des Stammes weitet sich aus und entsendet seine Divertikel in die Anlagen der Knospen, indem gleichzeitig die Stützlamelle nicht nur auf der Ventralfläche sich auffällig verdünnt, sondern auch dorsalwärts an Kaliber abnimmt.

Als wichtige Thatsache hebe ich hervor, dass sämmtliche Schwimmglockenknospen von einer Knospungszone abstammen, welche bruchsackförmig sich vorwölbend oberhalb der jüngsten Glockenanlagen auftritt.

Ungewöhnlich mächtig entwickelt und einer breit gezogenen Knospe gleichend finden wir sie bei jenen Physophoriden, welche durch eine üppige Produktion von Schwimmglocken charakterisirt sind. Ich habe sie als eine breite, aus verdicktem entodermalem und ektodermalem Epithel gebildete Zone zuerst bei den Forskaliden nachweisen können und bemerke sie in ganz ähnlicher Ausbildung bei den Agalmiden *(Crystallomia, Halistemma)*. Sie besteht (wie überhaupt das Gewebe aller Knospungszonen) aus Zellen von embryonalem, indifferenten Charakter, welche lebhaft sich vermehrend das Material zum Aufbau der Schwimmglockenknospen liefern. Wenn gerade bei *Physophora* die Knospungszone relativ klein bleibt (Tafel II, Fig. 3 *g.pr.*), so mag dies einerseits durch die beschränktere Zahl von Schwimmglocken bedingt sein, andererseits auch dadurch, dass ihre Zeugungskraft — wenn der Ausdruck erlaubt ist — bei älteren Exemplaren sich erschöpft.

Am distalen (der Pneumatophore abgewendeten) Abschnitt geht die Knospungszone in die jüngsten Anlagen der Schwimmglocken über, welche distalwärts successive an Grösse und entsprechender Entwicklungshöhe zunehmen. Keine Schwimmglocke ist gleichaltcrig mit den benachbarten; jede derselben ist jünger als die distal vor ihr gelegene und älter als die proximal hinter ihr sich entwickelnde. Das Knospenband junger Schwimmglocken ist gerade gestreckt bei *Physophora*, welche durch eine relativ geringe Produktionskraft von Schwimmglocken sich auszeichnet, Sförmig gewunden hingegen bei üppig proliferirenden Gattungen *(Forskalia, Halistemma)*.

Bei den durch eine zweizeilige Schwimmsäule ausgezeichneten Physophoriden weichen nun von vornherein die Knospen regelmässig alternirend nach links und rechts aus. Da die älteren Knospen einen stilförmig ausgezogenen Basaltheil aufweisen, so wird gewissermassen durch das regelmässige Alterniren Platz geschaffen, gleichzeitig aber auch die definitive Gruppirung der Glocken vorbereitet. Wenn wir durch eine Formel das Knospungsgesetz — speciell auch für

Digitized by Google

Physophora — darlegen wollen, so wird es sich empfehlen, die einzelnen Glocken ihrem Alter nach mit fortlaufenden Ziffern zu bezeichnen (Tafel II, Fig. 1 und 3, Nr. 1—5). Numeriren wir also die jüngste Knospe mit 1, so erhalten wir folgende einfache Formel:

Knospungszone.

1
2
3
4
5
6

Es stimmt dieses einfache Knospungsgesetz im Grunde genommen durchaus mit jenem überein, welches ich früherhin (1892, p. 101) für die Anlage der Genitalschwimmglocken an den Eudoxien der Calycophoriden nachgewiesen habe.

Im Einzelnen sei nun noch hervorgehoben, dass das alternirende Auseinanderweichen der Schwimmglockenknospen bei üppig proliferirenden Physophoriden erst an den älteren Knospen sich geltend macht, während die jüngeren noch in einer Flucht hintereinander angeordnet sind.

Die Mittheilungen über die Knospung der Schwimmglocken, welche ich in den voranstehenden Zeilen gab, scheinen mir auch endgiltig eine Frage zu entscheiden, welche freilich von den früheren Beobachtern kaum aufgeworfen, geschweige denn mit triftigen Gründen der Lösung näher geführt wurde. Bekanntlich ist der Stamm der Physophoriden in der Höhe der Schwimmsäule spiral gedreht und heften sich an ihn vermittelst langgezogener Muskelblätter, welche gleichfalls einen spiralen Verlauf nehmen, die Schwimmglocken an. Die Vermuthung liegt nun nahe, dass die Spiraldrehung des Stammes in ursächlichem Zusammenhange mit der zweizeiligen Gruppirung der Schwimmglocken stehe. Soweit ich die Literatur übersehe, scheint lediglich Claus (1860, p. 302) an einen solchen Kausalnexus gedacht zu haben. »Es unterliegt wohl keinem Zweifel«, so spricht er sich aus, »dass die Form der sich ausbildenden Schwimmglocken, die Art wie ihre Fortsätze sich entwickeln und sich zwischen die Fortsätze der benachbarten einfügen, mit der spiraligen Drehung des wachsenden Stammes in einem Kausalzusammenhange steht. Mir scheint es mehr als wahrscheinlich, dass in dem Wachsthum der Schwimmglocken zugleich die mechanische Bedingung zur Drehung der Schwimmsäule zu suchen ist«.

Die Frage spitzt sich also dahin zu, ob die Spiraldrehung des Stammes das primäre und bedingende Moment für die Anordnung der Schwimmglocken abgiebt oder ob umgekehrt die gesetzmässige Knospung der Schwimmglocken eine sekundäre Spiraldrehung des Stammes im Gefolge hat. Das letztere Verhalten hält Claus für das wahrscheinlichere, ohne freilich Belege für dasselbe beizubringen.

Digitized by Google

Unzweideutig lehrt das genauere Studium der Knospungsvorgänge, dass die gesetzmässige Anordnung der Schwimmglockenknospen ein primäres Verhalten ist, welches sekundär die Spiraldrehung des Stammes im Gefolge hat. Auf jener kurzen Strecke, wo die Knospen regelmässig nach links und rechts alternirend auseinander weichen, ist entweder eine Spiraldrehung des Stammes gar nicht angedeutet oder doch nur so geringfügig ausgebildet, dass unmöglich das Alterniren der Knospen als eine Folge der Stammdrehung aufgefasst werden kann. Wie sich im Einzelnen die Knospen zu fertigen Schwimmglocken entwickeln, wie sie sich gegenseitig einfalzen und miteinander alternirend in Opposition treten, will ich nicht specieller ausführen. Mag der Hinweis genügen, dass der seiner Schwimmglocken beraubte Stammabschnitt aus der Zwangslage einer Spiraldrehung in die gerade Streckung übergeht.

Familie: **Anthophysidae** Brandt 1835.

Gen.: **Athorybia** Eschscholtz.

Athorybia Eschscholtz 1829, p. 153.

Athorybia melo Quoy et Gaim.

Rhizophysa melo Quoy et Gaimard 1827, p. 180, Tafel 5 C, Fig. 1—9.
Athorybia melo Chun 1888, p. 32.
Athorybia ocellata Haeckel 1888, p. 276, Tafel X, Tafel XII, Fig. 10—18.

Tafel IV.

J. N. 266, 30,8° lat., 30,9° long.

An der Grenze der Sargasso-See und des Golfstromes wurde am 20. Oktober ein Exemplar der Gattung *Athorybia* Eschsch. an der Oberfläche gefischt, welches ich für identisch mit der an den Kanaren von Haeckel (1888) beobachteten *A. ocellata* halte. Schon lange hatte die lebensvolle Abbildung, welche Haeckel von dieser seltenen Art entwarf, in mir den Wunsch wachgerufen, den Bau einer Siphonophoren-Gattung eingehender zu studiren, deren verwandtschaftliche Beziehungen uns noch in vieler Hinsicht unklar sind. Bevor ich indessen über einige eigenartige Befunde berichte, welche mir die Untersuchung des von der Expedition erbeuteten Exemplares ergab, gestatte ich mir einige Bemerkungen über die Synonymie von *Athorybia melo* zu geben.

Quoy et Gaimard (1827) entdeckten in der Meerenge von Gibraltar zwei Siphonophoren, *Rhizophysa heliantha* und *Rh. melo,* welche Eschscholtz (1829, p. 153) mit der von Forskål (1775, p. 120, Nr. 46, Icones 1776, Tafel 43, Fig. B, b) beschriebenen *Physophora rosacea* zu der Gattung *Athorybia* vereinigte. Die *Athorybia heliantha,* auf welche späterhin Gegenbaur (1860, p. 412) eine in der Sargasso-See erbeutete Physophoride bezog, scheint der von Kölliker (1853, p. 24, Tafel 7) eingehender geschilderten *Athorybia rosacea* Forsk. sehr nahe zu stehen. Die *Athorybia melo* hingegen unterscheidet sich von ihr durch die mit Längsrippen ausgestattete Aussenfläche der scharf dreikantigen Deckstücke. Quoy et Gaimard

Digitized by Google

beobachteten an ihren Exemplaren nur zwei Deckstücke, vermutheten aber mit Recht, dass ihr eine grössere Zahl zukomme. Nach ihrer Darstellung besitzt *Athorybia melo* Tentakelknöpfe, deren Nesselband in etwa 10 Spiraltouren aufgewunden ist und deren Distalabschnitt drei Anhänge trägt, in denen wir wohl mit Recht ein medianes Tentakelbläschen und zwei seitliche »Hörner« erblicken dürfen.

Mit *Athorybia melo* erachtet nun Haeckel (1888, p. 274) eine Physophoride für identisch, welche er zu einer neuen Gattung *Melophysa* erhebt. Sie soll sich von *Athorybia* durch den Besitz von nur einem Endfaden an den Tentakelknöpfen unterscheiden. Abgesehen davon, dass das einzige Exemplar der bei Gibraltar von Haeckel beobachteten *Melophysa* verloren ging, bevor eine genauere Beschreibung derselben entworfen werden konnte, so stimmt keinesfalls die von Quoy et Gaimard gegebene Abbildung des Nesselknopfes mit der Haeckel'schen Diagnose der vermeintlichen neuen Gattung überein. Sie stellen deutlich die für *Athorybia* typischen 3 Anhänge des Endknopfes dar und so glaube ich wohl im Rechte zu sein, wenn ich die problematische Gattung *Melophysa* aus dem System streiche.

Wenn ich andererseits die von mir im Februar 1888 beobachtete Jugendform einer *Athorybia* (Chun 1888, p. 32) auf *A. melo* bezog, so liess ich mich wesentlich durch die Gestaltung der Deckstücke leiten, welche trotz der geringen Grösse des Exemplares (es maass 3,5 mm) auf der Aussenfläche bereits acht aus Papillen gebildete Längsriefen erkennen liessen. Das jugendliche Exemplar besass zwei Magenschläuche mit zwei langen Senkfäden, deren Tentakelknöpfe in jeder Hinsicht mit jenen der *A. ocellata* übereinstimmten. Ihr Nesselband beschreibt $1^1/_2$ Spiraltouren und ist von einem schwach bräunlich gefärbten Involucrum umhüllt, welches in einen kurzen spornartigen Fortsatz ausgezogen ist. Ausserdem läuft der Nesselknopf in ein terminales Endbläschen und in zwei dehnbare seitliche Endfäden (Hörner) aus. Wenn ich weiterhin noch hinzufüge, dass die ungemein dehnbaren Taster in der Nähe der Spitze einen intensiven rothen Pigmentfleck erkennen liessen, welchen Haeckel für einen Ocellus erklärt, so glaube ich mit voller Sicherheit behaupten zu dürfen, dass ich ein jugendliches Exemplar jener *Athorybia* vor mir hatte, welche Haeckel in seinem grossen Werke als *A. ocellata* beschrieb.

Ich verkenne nun nicht, dass das von der Plankton-Expedition erbeutete Exemplar der Gattung *Athorybia* einige Eigenthümlichkeiten aufweist, durch welche es sich von der kanarischen Form unterscheidet. Wer indessen einigermassen mit der erstaunlichen Variabilität der Siphonophoren vertraut ist, wird schwerlich geneigt sein, die Differenzen als so weitgehend zu erachten, dass er auf ein einzelnes Exemplar hin eine neue Art begründet. Mein Bestreben geht eher darauf hinaus, auf das Aufstellen neuer Arten Verzicht zu leisten und diejenigen Formen, welche demselben Stromgebiete angehören und nur geringfügige Unterschiede aufweisen, als Varietäten einer bereits bekannten und ausreichend charakterisirten Art aufzufassen. Ich glaube der Wissenschaft einen bessern Dienst zu leisten, wenn ich eine Vereinfachung des Systems erstrebe, als indem ich das schon durch einen Ballast ungenügend charakterisirter Formen beschwerte Siphonophorensystem mit problematischen neuen Arten bereichere.

Digitized by Google

So hebe ich denn zunächst hervor, dass die von der Expedition erbeutete *Athorybia* nur einen Magenschlauch und einen Fangfaden besitzt. Da indessen die Nesselknöpfe in den wesentlichen Grundzügen ihres Baues mit jenen übereinstimmen, welche Quoy et Gaimard von *Athorybia melo* abbilden, so nehme ich keinen Anlass, das mir vorliegende Exemplar als verschieden von der letztgenannten Art zu erklären. Quoy et Gaimard haben allerdings das relativ zarte Involucrum des Nesselknopfes übersehen. Nesselknöpfe, deren Nesselband in zahlreichen (bis zu sieben) Spiraltouren sich windet, fand ich noch völlig von dem in einen kurzen Sporn auslaufenden Involucrum umhüllt; sind die Umgänge des Nesselbandes zahlreicher (acht bis zehn), so tritt der Distalabschnitt des letzteren aus dem Involucrum so weit heraus, dass es nur noch das oberste Drittel des Knopfes deckt. Im Uebrigen läuft das Band in die drei für *Athorybia* bereits oben charakterisirten Anhänge aus. Da nun sowohl Haeckel wie ich bei der kanarischen Form nur $1^1/_2$ Umgänge des schraubenförmig gedrehten Nesselbandes konstatirten, so ist es immerhin möglich, dass hier specifische Verschiedenheiten vorliegen. Wenn wir indessen in Betracht ziehen, dass derartige Differenzen in der Zahl der Umgänge bei vielen Physophoriden vorkommen und offenbar auf verschiedenen Altersstadien der Tentakelknöpfe beruhen, so lässt sich die Möglichkeit nicht bestreiten, dass auch in dem vorliegenden Falle die Differenzen nicht auf specifische Verschiedenheiten zurückzuführen sind. Das Involucrum hält mit der Verlängerung des Nesselbandes nicht gleichen Schritt und deckt daher als relativ unansehnliches Gebilde nur den Proximalabschnitt des Bandes.

Die Deckstücke stimmen durchaus mit der Schilderung überein, welche Haeckel von jenen der *A. ocellata* entwirft. Sie hatten sich zum Theil von dem Stamme losgelöst und so vermochte ich neben einer Anzahl kleinerer noch 14 grössere nachzuweisen. Da die Deckstücke den besten Maassstab zur Beurtheilung der Grösse der Kolonie abgeben (können doch die Pneumatophore und sämmtliche Anhänge zwischen sie zurückgezogen werden), so bemerke ich, dass sie eine Länge von 24 mm erreichen. Sie werden also bei dem vorliegenden Exemplare nahezu drei Mal so gross wie diejenigen der *A. ocellata*, welche nach Haeckel's Angaben eine Länge von 6—9 mm erreichen. Die Höhe und Breite der Kolonie dürfte ich bei der Annahme, dass die Pneumatophore frei über die Deckstücke hervorragt und dass unter ihnen die Polypen noch eine Strecke weit herauspendeln, auf mindestens 40 mm veranschlagen. Das sind Grössenverhältnisse, welche kein bisher beschriebenes Exemplar der Gattung *Athorybia* erreichte!

Im Einzelnen bemerke ich noch, dass die Aussenfläche der Deckstücke eine Breite von 9 mm erreichen kann und meist mit 8, bei den grössten Brakteen mit 9 Längsrippen ausgestattet ist, welche aus spitzhöckerigen Gallertwarzen sich zusammensetzen. Die beiden Innenflächen sind glattwandig und ziehen sich im oberen (der Pneumatophore zugekehrten) Drittel zu einem flügelförmigen Fortsatz aus, unterhalb dessen das Gefäss in das Deckstück eintritt und längs der Innenkante bis zur Spitze verläuft. Bereits an dem jugendlichen Deckstück, wie ich es in Fig. 2 darstelle, lässt sich der hier allerdings noch relativ plumpe flügelförmige Fortsatz *(a)* nachweisen, unterhalb dessen das in dem vorliegenden Falle mit einem blinden Aste ausgestattete Gefäss *(v)* eintritt.

Digitized by Google

Kein Beobachter hat auf die Thatsache hingewiesen, dass die Deckstücke mit dem Stamme durch breite und kräftige Muskellamellen verbunden sind (Fig. 1 *lam. mu.*), wie sie in ähnlicher Form an den Schwimmglocken vieler Physophoriden wiederkehren. Sie verlaufen dreieckig sich zuspitzend längs des mit dem Gefässe ausgestatteten Innenrandes und bedingen bei ihrer Kontraktion ein Zusammenneigen des nach unten gewendeten Theiles der Deckblätter. Wie ein geschlossener Blüthenkelch decken dann die Brakteen sämmtliche Anhänge der Kolonie. Nach der Konservirung, wo offenbar die Muskellamellen in stärkster Kontraktion vorliegen, stellen sie langgezogene Wülste dar (Fig. 1), welche auf tangential geführten Schnitten ein prächtig ramificirtes System zweizeilig angeordneter Muskelblätter erkennen lassen.

Auf Rechnung der Aktion der Muskelblätter sind die eigenartigen Schwimmbewegungen zu setzen, deren bei *A. rosacea* sowohl Kölliker (1853, p. 25), wie M. Sars (1859, p. 7) Erwähnung thun. Sie beruhen darauf, dass durch Heben und Senken der Deckstücke eine Pumpbewegung nach Art der Medusen ausgeführt wird, welche den Organismus mit der Pneumatophore voran durch das Wasser treibt.

Wenn ich nun die gesammten bisher erwähnten Punkte in Betracht ziehe, so glaube ich, dass kein Grund vorliegt, das von der Expedition erbeutete Exemplar als eine neue Art hinzustellen. Ich erachte es für identisch mit *A. melo* Quoy et Gaim. und glaube auch andererseits die Auffassung rechtfertigen zu können, dass die *A. ocellata* Haeckel's mit der genannten Art identisch ist. Die einzigen auffälligen Unterschiede beruhen auf den Umgängen des Nesselbandes in den Nesselknöpfen: Verschiedenheiten, welche offenbar nur sekundärer Natur sind.

Leider war an dem Exemplare der Stamm so stark kontrahirt, dass über die Anordnung der Anhangsgruppen sich kein Aufschluss gewinnen liess. An dem von mir auf Teneriffa beobachteten jugendlichen Exemplar war der Stamm blasenförmig aufgetrieben und sassen die Anhänge in zwei Spiraltouren; es gelang mir indessen nicht, ein Gesetz für ihre Anordnung herauszufinden. Ich beschränke mich daher im Folgenden darauf, noch einige specielle Angaben über die Pneumatophore, über Schwimmglockenanlagen und über die Geschlechtsverhältnisse zu geben.

Die Pneumatophore.

Tafel IV, Fig. 1, 7, 8, 9.

Der Bau der Pneumatophore von *Athorybia* ist bis jetzt vollständig unbekannt geblieben und so hoffe ich, dass die nachfolgenden Mittheilungen eine wesentliche Lücke in unseren Kenntnissen ausfüllen werden.

Die Pneumatophore erreicht relativ ansehnliche Dimensionen, insofern sie bei einer Breite von 2 mm eine Länge von 3,5 mm aufweist. Sie ist eiförmig gestaltet und gegen ihren oberen, leicht eingedrückten Pol scharf zugespitzt. Ihre äussere Wandung, welche ich als »Luftschirm« (*pn.*) bezeichne, repräsentirt eine Fortsetzung des Stammes und weist eine ziemlich derbe Stützlamelle (*lam.*) auf, welche allmählich in die mächtig entwickelte Stützlamelle des Stammes (Fig. 7 *lam.*) übergeht. Durch die Wandung des Luftschirmes schimmern in der unteren Hälfte der Pneumatophore 14 breite bandartige Streifen durch, deren jeder in seiner Mitte eine feine

Digitized by Google

Linie erkennen lässt (Fig. 1 *sept.*). Wir werden in ihnen ebensoviele Septen von sehr eigenartigem Bau kennen lernen, welche zwischen Luftschirm und Luftsack ausgespannt sind. Die innere Lamelle der Pneumatophore, welche ich als Luftsack (Fig. 7 *sacc.*) bezeichne, ist vollständig geschlossen und mündet nicht durch einen Luftporus nach Aussen. Da der Luftsack als ein der Subumbrella einer Meduse homologer Abschnitt vermittelst eines ektodermalen Glockenkernes seine Entstehung nimmt, so wird er von einem ektodermalen Epithel (*ek'*) ausgekleidet, welches an dem freien Pole in dasjenige des Luftschirmes übergeht. In dem unteren erweiterten Abschnitt des Luftsackes, welchen ich Lufttrichter (Fig. 7 *inf.*) nenne, ist das Epithel mehrschichtig und von eigenthümlichem Bau, während es in der oberen Region einschichtig bleibt und die Matrix einer ungewöhnlich kräftigen Chitinlage abgiebt. Besonders auffällig ist die Dicke dieser chitinigen »Luftflasche« an dem zugespitzten Pole (Fig. 7 *ch.*); sie ist dünnwandiger in der Mitte des Luftsackes und nimmt dann wieder an Stärke gegen den Lufttrichter zu, wo sie in der Höhe der Trichterpforte in einen glänzenden Chitinring (Fig. 7 *a. ch.*) ausläuft. Auf den Schnitten erscheint der Chitinbelag aufgefasert; auch der Chitinring besteht aus einzelnen Lamellen und schnurförmig gestalteten Chitinfasern, welche im Gegensatz zu der faserigen Chitinlage der Luftflasche mit Tinktionsmitteln sich nicht intensiv färben lassen.

Das Ektodermepithel des Lufttrichters ist mehrschichtig (Fig. 7, 9 *inf.*) und setzt sich der Hauptmasse nach aus verschieden grossen polyedrischen Zellen zusammen, unter denen manche durch ihre kolbenförmige Streckung auffallen. Dem Lumen des Trichters zugekehrt trifft man auch hier und da Häufchen von fein granulirten Zellen. Wie ich früherhin nachwies, so wuchert die epitheliale Auskleidung des Lufttrichters durch die Trichterpforte sekundär in die Luftflasche ein, um hier als eine Gasdrüse das Luftgemenge der Pneumatophore abzuscheiden. In ungewöhnlich mächtiger Ausbildung tritt uns diese Gasdrüse bei *Athorybia* entgegen; die Zellen wandern bis zum oberen Drittel der Luftflasche und grenzen hierbei oft weite, mit Luft erfüllte Hohlräume ab (Fig. 7 *ek''*). Wenn nun auch, wie bei allen Physophoriden, die Gasdrüse wesentlich aus jenen fein granulirten Drüsenzellen sich aufbaut, so lässt sich doch leicht nachweisen, dass auch ein Theil der kolbenförmigen Zellen des Lufttrichters in die Luftflasche einwandert. Man trifft die letzteren namentlich im unteren Drittel der Luftflasche an, wo sie sich zwischen die granulirten Drüsenzellen eindrängen (Fig. 7 *cell.*). Die Homologie dieser gröber granulirten Zellen mit jenen eigenartigen vielkernigen Riesenzellen, deren ich bei Schilderung der *Physophora*-Pneumatophore gedachte, liegt auf der Hand. Ich vermag allerdings an dem einzigen untersuchten Exemplare keine genauere Darstellung von ihrer Verzweigung im Bereiche der Gasdrüse zu geben und bemerke daher nur, dass sie sich in kolbenförmige Aeste auflösen.

Eine Eigenthümlichkeit aller Zellen, welche den Lufttrichter auskleiden und als Gasdrüse in die Luftflasche vordringen, besteht in der unregelmässigen Gestalt und auffällig verschiedenen Grösse ihrer fein granulirten Kerne. Man überzeugt sich leicht, dass manche Zellen eine Brut von Kernen aufweisen, welche offenbar durch direkte Fraktionirung eines unregelmässig kontourirten Kernes ihre Entstehung nahmen.

Digitized by Google

Legt man Querschnitte durch den Lufttrichter (Fig. 9 *inf.*), so fällt zunächst die unregelmässige Gestaltung seines Lumens auf. Man überzeugt sich bald, dass gegen jedes einzelne Septum kolbenförmige Riesenzellen vordrängen, welche von kleineren ektodermalen Zellen umgeben werden. Allmählich sondern sie sich zu einzelnen Zellsträngen (Fig. 8 *ek. sept.*), welche die Mitte eines jeden Septums als solide Zapfen durchsetzen und etwa in der Höhe des unteren Drittels der Luftflasche enden. Der Distalabschnitt eines Zapfens wird von dem Endaste einer kolbenförmigen Riesenzelle mit auffällig grossem Kerne gebildet, welche peripher von kleinen Ektodermzellen umgeben ist. Im Gegensatze zu *Physophora* verzweigen sich die ektodermalen Zellstränge nicht dendritisch innerhalb des Bereiches der Septen.

Wie ich schon mehrfach hervorzuheben Gelegenheit fand, so wird der mit Leibeshöhlenflüssigkeit erfüllte und von Entoderm ausgekleidete Hohlraum zwischen Luftschirm und Luftsack von Septen durchsetzt. Es ist möglich, dass ihre Zahl, welche bei dem vorliegenden Exemplar sich auf 14 bemisst, Schwankungen unterworfen ist. Die Septen beginnen in der Höhe des Lufttrichters und verstreichen allmählich gegen das obere Viertel der Pneumatophore. Wenn sie nun schon dadurch eine komplicirte Gestaltung gewinnen, dass sie in ihrer Mitte von einem soliden ektodermalen Zellstrang durchsetzt werden, so nimmt die eigenartige Ausbildung ihrer entodermalen Wandung nicht geringes Interesse in Anspruch. Jedes Septum verbreitert sich nämlich gegen den Luftschirm derart, dass es im Querschnitt eine flügelförmige Gestalt aufweist (Fig. 8 *sept.*). Dieser mächtige Belag von lang cylindrisch ausgezogenen Entodermzellen schimmert durch die unversehrte Pneumatophore hindurch und bedingt die eigenthümliche Zeichnung ihrer unteren Hälfte (Fig. 1), welcher bereits oben gedacht wurde. Die feine Linie, welche schon von Aussen in der Mitte eines jeden Septums wahrgenommen wird, ist der Ausdruck einer dünnen Stützlamelle, welche das Septum durchsetzend in die gleichnamigen Lamellen von Luftschirm und Luftsack übergeht. In der Umgebung der ektodermalen Zapfen gabelt sich die Stützlamelle und grenzt die letzteren von dem entodermalen Septenbelag ab. Auffällig ist es, dass im Gegensatz zu dem monströs verdickten Septenbelag das entodermale Epithel des Luftschirmes als dünnes Pflasterepithel ausgebildet ist; etwas dickwandiger ist die entodermale Bekleidung des Luftsackes (Fig. 8). In die letztere sind zahlreiche Pigmentzellen eingestreut (Fig. 7 *pg.*), welche die lebhaft rosa, hier und da in das Bräunliche spielende Färbung des freien Poles der Pneumatophore bedingen.

Wie die Ektodermzellen des Lufttrichters und der Gasdrüse, so sind auch die Entodermzellen — namentlich diejenigen des Septenbelags — durch unregelmässig kontourirte Kerne charakterisirt, welche häufig in eine Brut kleinerer Kerne zerfallen.

Die rudimentären Schwimmglocken.

Tafel IV, Fig. 1, 3.

Als ich nach Entfernen der Deckstücke einen Theil des Stammes von *Athorybia* zu skizziren versuchte, fiel mir unterhalb der Pneumatophore eine Gruppe von Knospen (4 kleinere und 3 grössere) auf, in denen ich die jüngsten Anlagen von Deckstücken vermuthete. Ich

Digitized by Google

glaubte mit dieser nahe liegenden Deutung um so mehr im Rechte zu sein, als dicht unterhalb dieser Knospengruppen die Ansatzstellen der kleinsten noch nachweisbaren Deckstücke sich deutlich erkennen liessen. Bei der Untersuchung von Längs- und Querschnittserien, welche ich durch die Pneumatophore und die angrenzende Stammpartie gelegt hatte, war ich nicht wenig überrascht, dass die in Rede stehenden Knospen sich als Anlagen von Schwimmglocken erwiesen (Fig. 1 *nect.*). Ich müsste nur Bekanntes wiederholen, wenn ich im Einzelnen die Entwicklung dieser Schwimmglocken schildern und durch Abbildungen belegen wollte; mag der Hinweis genügen, dass die vermittelst eines Glockenkernes sich entwickelnden Anlagen echte Schwimmglocken mit einem Schwimmsacke, mit 4 durch eine Entodermlamelle verbundenen und in einen Ringkanal einmündenden Radiärgefässen und mit einem plumpen stielförmig ausgezogenen Ansatztheil repräsentiren. Die älteren Glocken mit weitem Schwimmsacke scheiden bereits Gallerte aus und schmiegen sich seitlich in die Falte zwischen Pneumatophore und oberstem Stammabschnitt.

Meine erste Vermuthung ging dahin, dass die Deckstücke aus diesen medusoiden Anlagen ihre Entstehung nehmen möchte. Wissen wir doch, dass bei einer von Haeckel (1888, p. 202) beschriebenen Physophoride, *Athoria,* die Deckstücke noch mit einer Subumbrella ausgestattet sind, auf welcher 4 Radiärgefässe verlaufen. Da nun weiterhin an den Enden der Deckstücke von Physophoridenlarven ein glockenförmiger, von Nesselkapseln umsäumter Raum auftritt, in welchem ich die letzte Andeutung einer Subumbrella vermuthe, so wäre die Möglichkeit nicht von der Hand zu weisen, dass bei einigen Physophoriden die Deckstücke aus Medusenknospen sich hervorbilden.

Ich gab indessen diese Vermuthung bald auf, als ich die jüngsten Deckstücke kennen lernte (Fig. 2), welche nicht grösser als die am weitesten entwickelten Medusenknospen waren und dabei keine Spur einer Glockenhöhle mit Radiärgefässen aufwiesen. Als ich nun weiterhin unter den von mir abpräparirten kleineren Deckstücken eine Schwimmglocke auffand, welche noch weiter entwickelt war, als die älteste noch ansitzende Glocke, da ward es klar, dass *Athorybia* eine Anzahl von Schwimmglocken ausbildet, welche nur geringe Grösse erreichen und offenbar nicht zur Lokomotion dienen. Ihr Auftreten vermag ich mir nur als eine phyletische Reminiscenz zu deuten, die freilich, wie später noch nachgewiesen werden soll, ein helles Licht auf die verwandtschaftlichen Beziehungen unserer Gattung wirft.

Um indessen noch mit einigen Worten der ältesten Schwimmglocke zu gedenken, so bemerke ich, dass sie eine Gesammtlänge von 8 mm erreicht, von denen 4,5 mm auf den Schwimmsack kommen (Fig. 3). Ihr Proximalabschnitt ist stielförmig ausgezogen und mit Seitenflügeln ausgestattet, welche auch auf die Glocke übergreifen und in der Nähe des Schirmrandes in zwei wie Schutzdächer gebildete Gallertflügel auslaufen. Auf dem relativ grossen Schwimmsack verlaufen die Dorsal- und Ventralgefässe gerade gestreckt, die seitlichen Gefässe hingegen in arabeskenförmigen Windungen. Ein Ringkanal und ein Velum sind deutlich nachweisbar.

Digitized by Google

Die Taster.

Tafel IV, Fig. 1, 4, 5, 6.

Haeckel nannte die in Rede stehende Art *Athorybia ocellata,* weil nach seinen Angaben jeder Taster in der Nähe der Spitze einen Ocellus trägt, der proximalwärts von einem Kranze grosser Nesselkapseln gelegen ist (1888, p. 277. Seine Angabe lautet folgendermassen: »Somewhat above this ring is a pink pigment-spot placed at the lower side of the palpon; it may be regarded as an ocellus, since it is provided with a roundish refracting body, similar to a lens«.

Unter den gesammten Siphonophoren sind bis jetzt mit Linsen ausgestattete Augenflecke noch nicht bekannt geworden, es sei denn, dass man die von mir beschriebenen Randkörper der Schwimmglocken von *Stephanophyes* (Chun 1891, p. 14, 23), als Ocellen deuten wollte. Wenn ich nun auch aus gleich zu erwähnenden Gründen meine Bedenken gegen die Deutung der Pigmentflecken als Ocellen hegte, so habe ich doch mich redlich abgemüht, um an den Tasterspitzen irgend eine auf Ocellen zurückführbare Bildung nachzuweisen. Ich weiss, dass die Untersuchung am lebenden Objekte einen raschen und sicheren Aufschluss gegeben hätte, während der konservirte Taster bei seiner Kontraktion ein höchst mühseliges Objekt abgiebt. Immerhin habe ich nicht versäumt, zahlreiche Taster in Längs- und Querschnittserien zu zerlegen oder ihre Gewebe in verdünnten Salzsäurelösungen zu maceriren, um die Ocellen zu Gesicht zu bekommen. Alles vergeblich! An dem jugendlichen Exemplar der *Athorybia,* welches ich an den Kanarischen Inseln lebend beobachtete, fielen mir gleichfalls die Pigmentflecke an den Tasterspitzen auf. Nach meinen allerdings gerade diesen Punkt nicht sehr eingehend darstellenden Skizzen lagen indessen die Pigmentflecke im Entoderm der Tasterspitzen und zudem finde ich die ausdrückliche Bemerkung hinzugefügt, dass sie bei auffallendem Lichte weisslich schimmern. Da nun gerade an den Tasterspitzen von *A. rosacea* und anderen Physophoriden häufig pigmentirte Flecke vorkommen, die bisweilen als grünlich oder rosa schillernde Endprodukte des Stoffwechsels sich erweisen, so kann ich die Vermuthung nicht unterdrücken, dass bei *A. melo* es sich um ähnliche Dinge handeln möge. So viel ist sicher, dass eine Linse mir nicht entgangen wäre, wenn auch das Pigment an den konservirten Tastern völlig geschwunden ist.

Einige kurze Bemerkungen über die Histologie der Taster mögen indessen an dieser Stelle noch Platz finden. Die Taster (Fig. 1 *pa.*) setzen sich aus drei Abschnitten zusammen: einem stielförmigen Proximaltheil, welcher mit einer ventilartigen Klappe ausgestattet ist, einer voluminösen mittleren Partie und einem rüsselförmigen Endabschnitt. Die erstaunliche Kontraktilität, welche den Tastern eigen ist, wird durch zwei als Antagonisten wirkende Systeme kontraktiler Fasern bedingt, einerseits nämlich durch ektodermale Längsfasern, andererseits durch entodermale Ringfasern. Die letzteren treten sehr scharf hervor und es gelingt auch bei der Maceration die Entodermzellen in Zusammenhang mit ihren langen kontraktilen Fasern zu isoliren (Fig. 6).

Digitized by Google

Während die Ektodermzellen im mittleren Abschnitte der Taster als Plattenepithel entwickelt sind, so nehmen sie in der Proboscis cylindrische Gestalt an. Vor Allem strecken sich die Drüsenzellen ansehnlich in die Länge und bilden ein mächtiges Polster keulenförmig gestalteter Zellen, deren runde Kerne im Proximalabschnitt gelegen sind, während die distale Partie von polyedrisch sich aneinander drängenden Sekretschollen erfüllt ist (Fig. 4). Im Endabschnitt der Proboscis werden die Drüsenzellen schmächtiger und ihr Inhalt ist nicht so reich an Sekretballen (Fig. 5 *gl.*)

Zwischen die Drüsenzellen drängen sich noch zwei Kategorien von Zellen ein, von denen die einen an der Begrenzung der Aussenfläche sich betheiligen und offenbar die Rolle von Sinneszellen spielen, während die anderen in der Tiefe liegen und spindelförmig gestaltete Faserzellen repräsentiren. Die Sinneszellen lassen häufig noch eine wohl erhaltene Sinnesborste erkennen, unterhalb deren in eine Vakuole eingebettet ein glänzender kugeliger Körper liegt, dessen Bedeutung mir unklar ist. Der Zellkern füllt den Proximaltheil der in eine Faser sich verlängernden Zelle aus (Fig. 5 *s.*).

Die spindelförmigen Faserzellen (Fig. 5 *f.*), deren Zellkörper fast völlig von dem grossen ovalen Kerne ausgefüllt wird, häufen sich besonders reichlich im Umkreise der grossen (0,1 mm messenden) Nesselkapseln an, welche zu 8—10 kranzförmig die Tasterspitze umsäumen.

Bei den Schwierigkeiten, auf die man bei dem Versuche stösst, Elemente durch Maceration zu isoliren, welche bereits mit erhärtenden Mitteln behandelt wurden (das *Athorybia*-Exemplar wurde in einer Mischung von Sublimat und Kupfervitriol abgetödtet, dann in Ueberosmiumsäure und schliesslich in Alkohol übertragen), verzichte ich darauf, mich in Muthmassungen über die Bedeutung der Spindelzellen und der anderen noch tiefer der Stützlamelle aufliegenden zelligen Elemente zu ergehen. Man sieht, dass die Drüsenzellen in dicke Fasern auslaufen und es ist wohl wahrscheinlich, dass diese in die Längsmuskelfibrillen übergehen.

Unter der von feinen Fasern durchsetzten Stützlamelle ordnet sich das entodermale Epithel gegen die Tasterspitze zu in 6 Längswülste an, wie sie ja in wechselnder Zahl ganz allgemein den Polypoiden der Siphonophoren zukommen. Auf Längsschnitten durch die Tasterspitzen des von mir beobachteten jugendlichen Exemplares zeigt das Entoderm in der Spitze selbst eine eigenthümliche Anordnung, insofern die Zellen sich enorm verlängern und kolbig ausgezogen in die Leibeshöhle hereinragen und gleichzeitig sich über die rückwärtigen niedrigen Entodermzellen hinwegschieben. An den Tasterspitzen des alten Exemplares der Expedition konnte ich dies Verhalten nicht in so auffälliger Weise ausgeprägt nachweisen. Obwohl der Ektodermbelag der Tasterspitze sich stark verdünnt, so war doch eine Oeffnung, welche etwa einen Exkretionsporus repräsentiren könnte, nicht an den Schnitten nachweisbar.

Was endlich die in neuerer Zeit viel erörterte Entstehungsweise der Nesselkapseln anbelangt, so habe ich zwar nicht an jenen der Taster, wohl aber an dem mächtigen, den Basalmagen des Fresspolypen deckenden Nesselpolster instruktive Bilder erhalten, welche mich veranlassen, in einem wesentlichen Punkte meine früheren Angaben richtig zu stellen und den Befunden jener Forscher beizustimmen, die eine Anlage des Fadens ausserhalb der Kapsel statuiren. Die Fadenanlage berührt stets den Kern der Nesselzelle und bildet häufig eine an-

Digitized by Google

sehnliche Kapuze, welche der ovalen oder rundlichen Kapselanlage (Kapselkeim oder Cnidoblast) aufliegt (Tafel III, Fig. 9a—c). In ihr konnte ich in manchen Fällen 6, 8, selbst 10 spirale Umgänge des Fadens nachweisen. Bis jetzt ist es mir noch nicht gelungen, jene Stadien aufzufinden, in denen die Fadenanlage eingestülpt wird. Ich begnüge mich daher mit dem hier gegebenen Hinweise, da ich an einer andern Stelle meine Beobachtungen über Entstehung und Bau der Nesselzellen im Zusammenhange darstellen werde.

Die Gonophoren.

Tafel IV, Fig. 1, 10.

Athorybia ist eine monöcische Physophoride, wie bereits die früheren Beobachter nachwiesen: männliche und weibliche Gonophorentrauben befinden sich an demselben Stocke vereint (Fig. 1 *go.*♀, *go.*♂). Ich zählte bei dem grossen Exemplar, welches die Expedition erbeutete, fünf weibliche und vier männliche Gonophorentrauben. Fast ebenso viele konnte ich — freilich auf viel früheren Entwicklungsstufen — bei dem von mir lebend beobachteten jugendlichen Exemplare nachweisen. Das letztere zeigte zudem männliche und weibliche Trauben entweder paarweise vereint oder doch nahe beisammen stehend; offenbar rücken sie späterhin auseinander, da bei dem Exemplar der Expedition männliche und weibliche Trauben meist in weiteren Abständen gefunden wurden.

Im Gegensatz zu den früheren Darstellungen überrascht die ansehnliche Entwicklung der Trauben, der Reichthum an Gonophoren und die Grösse der langgestielten reifen Medusoide. In den weiblichen Gonophoren misst das einzige reife Ei einen Millimeter; sein 0,14 mm grosser Kern ist fein granulirt, mit nur einem kleinen Kernkörperchen ausgestattet und stets peripher gelegen. Das Ei wird von einem dünnen Glockenmantel umhüllt, der vier in einen Ringkanal einmündende Gefässe aufweist; ausserdem treten noch anastomosirende Spadixgefässe in der Umgrenzung des Eies auf, welche freilich an den konservirten Gonophoren so schwer zu verfolgen waren, dass ich sie in der Abbildung nicht darstellte (Fig. 10).

Die Gonophorentrauben werden von einem muskulösen Stiele (Fig. 10 *tr.*) durchsetzt, welcher kürzere Seitenzweige treibt. Dem Stiele und seinen Zweigen sitzen die älteren langgestielten Gonophoren auf, während die jüngeren an eigenartigen und mit Geschlechtsprodukten prall gefüllten Blindschläuchen ihre Entstehung nehmen. Wir stossen somit auch bei *Athorybia* auf jene bemerkenswerthen Bildungen, welche Weismann bei *Forskålia* »Geschlechtsdrüsen« (1883, p. 205) und ich bei *Stephanophyes* »Urknospen« (1891, p. 157) nannten. Ich habe kürzlich (1896, p. 294) den Nachweis zu führen versucht, dass wir diese Anhänge der Siphonophorenkolonie als den Blastostylen der Hydroiden homologe Bildungen aufzufassen haben, welche in Gestalt mundloser Polypoide die Keimzellen in ihrem Entoderm entstehen lassen.

Auf Querschnitten durch die in Fig. 10 dargestellte Gonophorentraube finde ich nicht weniger denn 6 Blastostyle, deren Entoderm prall mit jugendlichen Eiern in allen Grössenstadien (bis zu 0,13 mm) erfüllt ist. Sie zwängen sich gelegentlich bis zur Oberfläche durch (Fig. 10 *blst.*), werden aber meist völlig von den traubenförmig sie deckenden Gonophoren um-

Digitized by Google

hüllt. Ich verzichte darauf, eingehender die Entwicklung der Gonophoren aus den Blastostylen zu schildern, da die Verhältnisse im Wesentlichen so liegen, wie es Weismann für *Forskålia* und *Agalma*, ich für *Stephanophyes* darstellten. Indem ich daher nur noch bemerke, dass auch an den männlichen Gonophorentrauben mehrere getrennte Blastostyle nachweisbar sind, sei noch speciell betont, dass das Verhalten nur für die älteren Gonophorentrauben zutrifft. An dem von mir beobachteten jugendlichen Exemplare der *Athorybia* ist eine scharfe Sonderung zwischen Gonophorenstiel und Blastostylen noch nicht bemerkbar. Sämmtliche Gonophoren sitzen hier einem mehrfach gebuchteten Blastostyl auf, der durch seitliche Lappen seinen späteren Zerfall in getrennte Blastostyle andeutet. Erst allmählich schwinden — wie dies junge Trauben des grossen Exemplares lehren — die jugendlichen Geschlechtszellen in dem zu einem kontraktilen Gonophorenstamm sich entwickelnden stielförmigen Abschnitt, indem gleichzeitig die lappenförmigen Ausbuchtungen sich isoliren und die definitiven Blastostyle darstellen.

Die Verwandtschaftsbeziehungen der *Athorybia*.

In den vorhergehenden Mittheilungen habe ich auf mehrere eigenartige Verhältnisse hingewiesen, welche wohl geeignet sein dürften, über die Verwandtschaftsbeziehungen von *Athorybia* Aufschluss zu geben. Immerhin muss ich nachdrücklich betonen, dass unsere Kenntnisse über den Gesammtbau der in Rede stehenden Gattung noch manche empfindliche Lücken aufweisen. Dies betrifft namentlich die Art der Gruppirung der Anhänge an dem aufgetriebenen und verkürzten Stamm, welcher gerade bei dem von der Expedition erbeuteten Exemplare so stark kontrahirt war, dass ich eine gesetzmässige Anordnung der Gruppen nicht zu erkennen vermochte. Gleichwohl dürfte auch das bisher Ermittelte genügen, um die Stellung von *Athorybia* im Systeme schärfer zu präcisiren.

Was zunächst den Bau der Pneumatophore anbelangt, so erweist er sich als ein derart verwickelter, dass allein schon das eingehendere Studium dieses Anhangs den Versuch als aussichtslos erscheinen lässt, in *Athorybia* eine einfach gestaltete Stammform der Physophoriden zu erblicken. Man hat sich ja daran gewöhnt, ein Jugendstadium der Physophoridenlarven als *Athorybia*-Stadium zu bezeichnen, weil der Stamm sich noch nicht gestreckt hat und an Stelle der Schwimmglocken ein Kranz meist hinfälliger Deckstücke auftritt. Insofern diese Bezeichnungsweise an eine äussere Aehnlichkeit anknüpft, mag sie auch fernerhin angewendet werden, insofern ihr aber eine tiefer gehende Bedeutung beigelegt werden sollte, welche in der *Athorybia* eine Stammform der Physophoriden erblickt, deren Grundzüge in der Ontogenie der Physophoriden rekapitulirt werden, muss ich ihr entschieden widersprechen. Die Pneumatophore erinnert in ihrem Bau an die Struktur der Pneumatophoren von Agalmiden und *Physophora*, nicht aber an diejenige der Apolemiden, in welchen wir die einfachsten Physophoriden zu erblicken haben.

Thatsächlich bieten denn auch die Pneumatophoren von Agalmiden, z. B. von *Cupulita (Halistemma) picta*, mannigfache Beziehungen zu jener der *Athorybia* dar. Wie ich früherhin nachwies (1887, p. 514), so wird der Lufttrichter der genannten Art fast völlig von saftreichen

Digitized by Google

Ektodermzellen ausgefüllt, zwischen denen kolbenförmige Riesenzellen liegen, welche nicht nur in die Gasdrüse vordringen, sondern auch in den Basaltheil der 8 resp. 7 Septen eintreten.

Noch sinnfälliger tritt die Uebereinstimmung mit der Pneumatophore von *Physophora* hervor, bei welch' letzterer allerdings die ektodermalen Zellstränge in den Septen sich verzweigen und die von früheren Beobachtern irrthümlich als »Septenkanäle« gedeuteten Bildungen abgeben.

Die grosse Zahl der Septen, die komplicirte Gestaltung des entodermalen Zellbelags, die kräftige Ausbildung der chitinigen Luftflasche und endlich die ansehnliche Grösse deuten jedenfalls darauf hin, dass die Pneumatophore von *Athorybia* unter den eines Luftporus entbehrenden Physophoriden vielleicht die verwickeltste Gestalt aufweist.

Wenn es nun noch eines Beweises bedürfte, dass die Gattung *Athorybia* und mit ihr die Familie der Anthophysiden Endglieder einer Entwicklungsreihe von Physophoriden darstellen, welche durch die Verkürzung des Stammes und durch ungewöhnliche Ausbildung der grossen, mit Muskellamellen ausgestatteten Deckstücke bei gleichzeitigem Mangel von Schwimmglocken charakterisirt sind, so sei auf den von mir gelieferten Nachweis rudimentär gewordener Schwimmglocken hingewiesen. Das Auftreten derselben wirft ein helles Licht auf die Phylogenie der Gattung *Athorybia*: die Verkürzung des Stammes, welche bei *Physophora* lediglich in der die Polypen und Genitaltrauben tragenden Region sich geltend macht, hat auch auf die Schwimmsäule übergegriffen und eine Reduktion der Schwimmglocken bedingt. Ob nun die Deckstücke, in denen wir weit rückgebildete Medusoide erkennen, direkt auf die umgewandelten Schwimmglocken der Schwimmsäule einer *Physophora* zu beziehen sind oder ob sie den sogenannten Tastern von *Physophora* homolog sind (wie mir wahrscheinlicher dünkt), muss eine spätere Untersuchung entscheiden. Für die erstere Auffassung würde die Thatsache sprechen, dass Anthophysiden existiren, deren Deckstücke mit einem kleinen Schwimmsacke ausgestattet sind. Leider ist indessen die Beschreibung der Gattung *Rhodophysa* Haeck., welche Deckstücke mit rudimentärem Schwimmsack besitzen soll, eine so mangelhafte (das einzige Exemplar, welches Haeckel im Indischen Ocean beobachtete, ging vor einer genaueren Untersuchung zu Grunde), dass sie kaum als Stütze für die genannte Auffassung angezogen werden kann. Wer andererseits in den Deckstücken Bildungen erblicken will, welche nicht aus einer modificirten Schwimmsäule hervorgingen, könnte sich auf die Thatsache stützen, dass die rudimentären Schwimmglocken der *Athorybia* nicht die früheren Entwicklungsstadien der Deckstücke abgeben.

Jedenfalls ist sicher, dass die Anthophysiden nahe Beziehungen zu den mit Schwimmglocken ausgestatteten Physophoriden aufweisen, dagegen von den Rhizophysalien (Pneumatophoriden) in ihrem Baue sich weit entfernen. Da ich auf manche Bauverhältnisse der letzteren noch eingehen werde, so sei nur hervorgehoben, dass (abgesehen von den Differenzen im Bau der Pneumatophoren) die Gonophorentrauben der Anthophysiden sich durchaus nach jenem Modus ausbilden, wie er für alle Physophoriden mit geschlossenen Pneumatophoren, nicht aber für die Rhizophysalien, zutrifft.

Digitized by Google

Gen.: **Anthophysa** Mert.

Anthophysa Brandt 1835, p. 35.

Anthophysa formosa Fewkes.

Athorybia formosa Fewkes 1882, p. 271—275, Tafel V, Fig. 3, 4, Tafel VI, Fig. 7—14.
Ploeophysa Agassizii Fewkes 1888, p. 317—322, Tafel XVII, Fig. 1, 2.
Anthophysa Darwinii Haeckel 1888, p. 278—280, Tafel XII, Fig. 7—9.

Tafel III, Fig. 7, 8.

J. N. 103, Sargasso-See 31,5° lat., 40,7° long.

In der Sargasso-See wurde am 19. Aug. an der Oberfläche eine Physophoride erbeutet, in welcher ich bald die von Fewkes als *Ploeophysa Agassizii* und von Haeckel als *Anthophysa Darwinii* beschriebene interessante Anthophyside wieder erkannte. Leider war das Exemplar, dessen Pneumatophore eine Breite von 3 mm bei einer Höhe von 2,4 mm aufweist, nur sehr mässig erhalten (Tafel III, Fig. 7) und erlaubte mir daher auch nur einen oberflächlichen Einblick in seine verwickelten Strukturverhältnisse. Um indessen die bisherigen Beschreibungen wenigstens einigermassen erweitern zu können, zerlegte ich es in eine Serie von Längsschnitten, aus denen ich die halbschematische Abbildung 8 auf Tafel III rekonstruirte.

Fewkes lagen zwei verstümmelte Exemplare aus dem Golfstrome vor, denen die Deckstücke vollkommen fehlten. Da ihm demgemäss auch die Bedeutung der in eine Kapuze auslaufenden Muskelblätter unverständlich blieb (sie tragen die Deckstücke), so glaubte er eine neue Gattung vor sich zu haben, die er sogar als Vertreter einer neuen Familie: *Ploeophysidae* hinstellte. Zutreffender sind die Anschauungen, welche sich Haeckel über die verwandtschaftlichen Beziehungen der in Rede stehenden Art bildete. An dem Exemplar, welches von der CHALLENGER-Expedition im südlichen Atlantic gefischt wurde, waren noch einige Deckstücke erhalten, welche darauf hindeuteten, dass es sich um einen Vertreter der von Mertens im Jahre 1829 begründeten Gattung *Anthophysa* handelte. Haeckel nannte denn auch die Art *Anthophysa Darwinii* und überzeugte sich, dass sie identisch mit der nahezu gleichzeitig von Fewkes beschriebenen *Ploeophysa Agassizii* ist. Da nun Haeckel ausdrücklich betont, dass an seinem Exemplare die beiden Arten von Nesselknöpfen identisch sind mit den von Fewkes früherhin für *Athorybia formosa* beschriebenen, so nehme ich um so weniger Anstand, auch die letztgenannte Art mit *Ploeophysa* und *Anthophysa Darwinii* für identisch zu erklären, als sie demselben Stromgebiet angehört. Ich wüsste kaum ein beredteres Beispiel für die Schwierigkeiten anzuführen, auf die man bei dem Versuche stösst, verstümmelte Siphonophoren auf bereits beschriebene Arten zurückzuführen, als dass der erste Beschreiber von *Anthophysa formosa* vollständig den Bau des später beobachteten verstümmelten Exemplares verkannte und es sogar als Vertreter einer neuen Familie hinzustellen versuchte.

Wenn Fewkes die nahen Beziehungen zwischen den von ihm aufgestellten beiden Arten: *Athorybia formosa* und *Ploeophysa Agassizii* übersah, so mag dies theilweise auch dadurch bedingt gewesen sein, dass bei den verstümmelten Exemplaren nur eine Kategorie von Nesselknöpfen ausgebildet war. In dieser Hinsicht finde ich ein ähnliches Verhalten bei dem mir

Digitized by Google

vorliegenden Exemplare, insofern die Fangfäden nur theilweise erhalten waren und lediglich die jugendlichen Anlagen jener Nesselknöpfe erkennen liessen, welche mit denen der Gattung *Athorybia* übereinstimmen. Indessen sind nicht nur die beiderlei Kategorien von Tentakelknöpfen, wie aus den Angaben von Haeckel ersichtlich ist, identisch mit jenen der *Anthophysa (Athorybia) formosa*, sondern auch die Deckstücke. Ihre spatelförmigen Verbreiterungen in der Nähe des Basalabschnittes, wie sie Fewkes als charakteristisch für *A. formosa* hervorhebt, sind sowohl an den jugendlichen Deckstücken des von Haeckel beschriebenen Exemplares, wie an dem mir vorliegenden nachweisbar. Wenn ich endlich noch hervorhebe, dass Fewkes in seiner Abbildung der *A. formosa* die für *Anthophysa* charakteristische Kuppe der Muskellamellen, welche die Pneumatophore etwas überragt, andeutet (sie wird als »structure of unknown homology« bezeichnet), so dürfte wohl kaum daran zu zweifeln sein, dass er ein lebendes und unversehrtes Exemplar der *Anthophysa formosa* vor sich hatte. Weder die in monöcischer Anordnung auftretenden Genitaltrauben, noch auch die Magenschläuche und Polypen bieten irgend welche Unterschiede von den später durch Fewkes und Haeckel beschriebenen Exemplaren dar. Da nun auch die Nesselknöpfe und Deckstücke sich als identisch gebildet herausstellen, so mag es immerhin als interessantes Kuriosum bemerkt werden, dass Exemplare einer und derselben Art nicht weniger denn drei verschiedenen Gattungen und zwei verschiedenen Familien zugerechnet wurden.

Als Ergänzung zu den Schilderungen von Fewkes und Haeckel hebe ich nur hervor, dass die Unterschiede zwischen *Athorybia* und *Anthophysa* nicht nur auf der für die letztere Gattung typischen Ausbildung heteromorpher Nesselknöpfe beruhen, sondern wesentlich durch das verschiedene Verhalten des Stammes zu der Pneumatophore bedingt werden. Da das letztere Moment sowohl Fewkes wie Haeckel (der nur den Heteromorphismus der Nesselknöpfe betont) entgangen ist, so bemerke ich, dass bei *Anthophysa* der Luftsack vollständig in den Stamm aufgenommen wurde und denselben ausfüllt. Dadurch erklärt sich die eigenthümliche Insertion der Deckstücke auf der Aussenwand der Pneumatophore und das Uebergreifen der die Deckstücke in Bewegung setzenden Muskellamellen auf den grössten Theil der Pneumatophorenwand. Nach Fewkes soll *A. formosa* sogar im Stande sein, durch rhythmisches Zusammenschlagen der Deckstücke Schwimmbewegungen nach Art der Athorybien auszuführen.

Aus den Längsschnitten, welche ich durch *Anthophysa* legte, ergiebt sich übrigens, dass die Pneumatophore in mehrfacher Hinsicht von jener der *Athorybia* abweicht (Fig. 8). Vor Allem schwindet der scharfe Gegensatz zwischen Luftsack und Lufttrichter; der letztere dehnt sich mächtig aus und liegt der Unterfläche des Stammes als dünne, lediglich von Plattenepithel bekleidete Lamelle an (Fig. 8 *inf.*). An der Grenze von Luftsack und Lufttrichter, welche eines scharf sich abhebenden Chitinringes entbehrt, dringen die kolbenförmigen Riesenzellen (*cell.*) weit zwischen die beiden Lamellen der Pneumatophore vor. Leider vermag ich über die Ausbildung der Septen keine Angaben zu machen, da diese erst aus Querschnittserien (welche auch über die Anordnung der Muskellamellen Aufschluss gegeben hätten) ersichtlich geworden wäre. Ich kann daher nur betonen, dass die verzweigten ektodermalen Kolbenzellen

Digitized by Google

von einem ziemlich hohen entodermalen Epithel bedeckt werden. Sie sind übrigens nicht nur zwischen den beiden Wandungen der Pneumatophore mächtig entwickelt, sondern drängen sich auch zwischen die Zellen der Gasdrüse (*ek''*) ein. Die letztere zeigt eine der Grösse der Pneumatophore entsprechende ansehnliche Entwicklung, insofern sie ungefähr zwei Drittel der Innenfläche der Luftflasche auskleidet.

Die Aussenwand der Pneumatophore weist auf Schnitten eine kräftig entwickelte Stützlamelle auf, welche in diejenige der Muskellamelle übergeht und dort sich dendritisch (den vielfach gefalteten Muskelblättern entsprechend) verzweigt. Dicht gedrängt krönen kleinere Muskelblätter die obere Kuppe der Pneumatophoren *(cor.)*, welche freilich nicht mit dem distalen Pole zusammenfällt. Der letztere wird durch das Centrum der pigmentirten Zone repräsentirt *(pg.)* und demgemäss steht die Hauptachse der Pneumatophore bei der normalen Haltung der Kolonie in der Ruhelage schräg. Ob übrigens das eben erwähnte Krönchen von Lamellen, welches Fewkes bei seiner *Athorybia formosa* als über die Deckstücke hinausragend andeutet (1882, Tafel V, Fig. 3, *x.*), die jüngsten Deckstücke trägt (wie dies Haeckel vermuthet), muss späteren Befunden überlassen bleiben.

Da ich in Bezug auf die polypoiden Anhänge der Kolonie die Angaben der früheren Beobachter kaum zu erweitern vermag, so verweise ich auf die Abbildung und bemerke nur noch, dass das mir vorliegende Exemplar noch keine reifen Gonophoren an den Geschlechtsträubchen aufwies. Wie bereits Fewkes erkannte (1882, p. 275) und Haeckel bestätigt (1888, p. 280), so ist *Anthophysa formosa* monöcisch. Männliche und weibliche Geschlechtstrauben finde ich dicht neben einander stehend (die weiblichen über den männlichen) an den Seitenwandungen der Pneumatophore oberhalb der Polypengruppen (Fig. 8 *go.*♀, *go.*♂). Sie gleichen durchaus den jugendlichen Geschlechtstrauben der *Athorybia* und weisen je einen vielfach gebuchteten Blastostyl auf, von dem die männlichen resp. weiblichen Gonophoren sich abschnüren.

II. Subordo: **Rhizophysaliae** Chun.

Pneumatophoridae Chun 1882, p. 14 [1168].

Cystonectae Haeckel 1888, p. 305.

Auf die nahen Beziehungen, welche zwischen den in ihrer äusseren Erscheinung und in ihrer Lebensweise sich auffällig verschieden verhaltenden Rhizophysen und Physalien obwalten, habe ich bereits bei Beginn meiner Siphonophorenstudien im Jahre 1882 hingewiesen. Meinem Vorschlag, diese beiden Familien zu einer höheren Kategorie zu vereinigen (1882, p. 14 [1168]), haben die späteren Beobachter — unter ihnen speciell auch Haeckel — zugestimmt. Allerdings wendet er nicht die von mir gewählte Bezeichnung »*Pneumatophoridae*« an, sondern schafft er für die Unterordnung den neuen Namen »*Cystonectae*«. Vielleicht mag zu dieser Namensänderung die Bemerkung von Claus (1884, p. 13) beigetragen haben, dass alle Physophoriden der Bedeutung des Wortes nach Pneumatophoriden sind. Ich will über die Berechtigung einer

Digitized by Google

Namensänderung mich nicht weiter auslassen, mag aber die Bemerkung nicht unterdrücken, dass man denselben Einwand auch gegen die Bezeichnung »*Cystonectae*« erheben kann. Alle Physophoriden sind »Cystonekten« und wenn mit letzter Benennung speciell ausgedrückt werden soll, dass den Rhizophysen, Epibulien und Physalien Schwimmglocken fehlen und dass ihre Ortsbewegung (mag sie eine aktive oder passive sein) lediglich durch die Pneumatophore bewerkstelligt wird, so sei erwähnt, dass den Larven der Physophoriden und den Gattungen *Athorybia*, *Anthophysa* und *Athoria* gleichfalls die Schwimmglocken fehlen. Wer überhaupt an unsere systematischen Bezeichnungen einen so strengen Maassstab legt und verlangt, dass sie bündig und unzweideutig die Unterschiede von anderen Kategorien zum Ausdruck bringen, wird die Mehrzahl derselben (ich erinnere aus der Reihe der Siphonophoren nur an die Bezeichnung »*Calycophoridae*«) streichen müssen.

Um indessen allen Einwürfen zu begegnen, so glaube ich, dass es dem Begründer der Gruppe wohl gestattet sein dürfte, eine Aenderung des Namens vorzunehmen und durch die Bezeichnung »*Rhizophysaliae*« den Verwandtschaftsbeziehungen zwischen den durch wurzelförmige Ausläufer der Pneumatophore charakterisirten Rhizophysiden und Epibulien einerseits und den Physalien andererseits Rechnung zu tragen.

Die Rhizophysalien unterscheiden sich von den übrigen Physophoriden (den Physonekten) durch das Auftreten eines Luftporus und durch den Mangel von Septen in ihrer Pneumatophore. Dazu gesellt sich als weiterer Unterschied der Mangel von Schwimmglocken und endlich als wichtigstes Merkmal die eigenartige Gestaltung der Genitaltrauben.

Was zunächst den Bau der Pneumatophore anbelangt, so bedingt derselbe insofern einen Unterschied, als beide Charaktere: Luftporus und Mangel der Septen niemals kombinirt sich bei den Physonekten finden. Die meisten Vertreter derselben sind durch eine geschlossene Luftflasche und durch mehr oder minder zahlreiche Septen charakterisirt. Den Apolemiden fehlen allerdings die Septen, aber die Luftflasche ist geschlossen, während umgekehrt bei den Auronekten ein Luftporus vorkommt, gleichzeitig aber auch die Septen gallertig verbreitert auftreten. Haeckel hat allerdings eine wesentlich abweichende Anschauung von dem Bau der Auronekten-Pneumatophore sich gebildet, indem er den Lufttrichter als die eigentliche Pneumatophore auffasst, welche eines Porus entbehrt, während er andererseits die kleine birnförmig gestaltete Pneumatophore, welche dorsal dem Lufttrichter aufsitzt und durch einen Porus ausmündet, als ein eigenartiges Medusoid (»Aurophore«) betrachtet. Ich werde indessen nachzuweisen versuchen, dass der Bau der merkwürdigen Auronekten-Pneumatophore sich auf denjenigen der Pneumatophoren aller sonstigen Physophoriden zurückführen lässt und dass speciell der Porus der sogenannten »Aurophore« homolog dem Porus der Pneumatophore von Rhizophysalien ist.

Im Uebrigen zeigt der Bau der Pneumatophore bei den Rhizophysalien bedeutende Unterschiede, insofern die Epibulien und Rhizophysen durch ein Wurzelwerk auffällig grosser, vom Lufttrichter ausgehender Zellen charakterisirt sind, während die Physalien derselben entbehren und einen abgeplatteten Lufttrichter aufweisen, dessen Luftdrüsenepithel sich zu einer kreisförmigen, im Luftsacke gelegenen Scheibe ausbreitet. Auf die sonstigen bedeutungsvollen

Digitized by Google

Unterschiede im Baue der Rhizophysalien-Pneumatophore soll im Nachfolgenden noch hingewiesen werden.

Der Mangel von Schwimmglocken hat zur Folge, dass die Rhizophysalien entweder nur in vertikaler Richtung durch Kompression der in der Pneumatophore enthaltenen Luft auf- und absteigen (Epibulien, Rhizophysen) oder dass sie passiv durch den Wind über die Oberfläche des Meeres bewegt werden (Physalien). Der Mangel von Schwimmglocken darf um so nachdrücklicher in einer Charakteristik der Rhizophysalien hervorgehoben werden, als der von mir geführte Nachweis des Vorkommens von rudimentären Schwimmglocken bei *Athorybia* (p. 55) darauf hindeutet, dass Schwimmglocken eine charakteristische Auszeichnung fast aller Physonekten abgeben.

Die Geschlechtsverhältnisse der Rhizophysalien.

Bereits bei Begründung der Ordnung wies ich darauf hin, dass die eigenartige Gestaltung der Genitaltrauben einen hervorstechenden Charakterzug der Rhizophysalien bedingt. Die genauere Untersuchung der Genitaltrauben von *Rhizophysa* zeigte, dass sie in den Grundzügen ihres Baues mit jenen der *Physalia* übereinstimmen, aber von den Geschlechtstrauben der Physonekten wesentlich abweichen. Fortgesetzte Studien haben mich in der Ueberzeugung bestärkt, dass die Gruppe der Rhizophysalien nicht nur eine natürlich umgrenzte ist, sondern gerade in Bezug auf ihre Geschlechtsverhältnisse noch tiefer gehende Unterschiede von den Physonekten darbietet, als ich ursprünglich annahm. Da ich den Bau der Rhizophysalien in einer monographischen Bearbeitung demnächst eingehender schildern werde, so erlaube ich mir im Nachfolgenden nur kurz die wesentlichen Auszeichnungen im Bau ihrer Genitaltrauben hervorzuheben.

Die vollständig entwickelte Genitaltraube von *Rhizophysa* weist einen kräftigen, muskulösen Stiel auf, dem zahlreiche (bei *Rh. filiformis* bis zu 30) Seitenzweige ansitzen, welche sich nicht weiter dichotom gabeln. Dem von einem Gefässkanal durchzogenen kontraktilen Stiel je eines Seitenzweiges sitzt ein Genitaltaster auf, welcher an den ältesten mir vorliegenden Trauben eine Länge von 4 mm erreicht. Er läuft in eine von Nesselkapseln gekrönte Spitze aus, welche keine Oeffnung erkennen lässt und entbehrt der zöttchenförmigen entodermalen Erhebungen im Gastralraume. Dicht neben der Tasterbasis sitzt eine Medusenglocke, welche eine leichte Hinneigung zu bilateraler Gestaltung aufweist und mit vier Radiärgefässen, einer weiten Subumbralhöhle und einem Velum ausgestattet ist. Ihr Stiel ist breit und wird von einem Stielkanal durchzogen. Das Manubrium ist nur durch eine seichte Erhebung angedeutet und entbehrt durchaus jeglicher Keime von Geschlechtszellen. Im Umkreise des an den jüngeren Seitenzweigen verkürzten, bei älteren hingegen länger ausgezogenen Stieles sitzen bei *Rh. filiformis* durchschnittlich sieben männliche Gonophoren. Ihre Zahl kann auf 6 sinken, aber auch andererseits auf 8 resp. 9 steigen. Jedes Gonophor ist von einer geschlossenen, am freien Pole etwas sich zuspitzenden und mit Nesselkapseln besetzten Umbrella umhüllt, in welcher 4 in einen Ringkanal einmündende Radiärgefässe verlaufen. Das Manubrium füllt nahezu vollständig die

Digitized by Google

Glockenhöhle aus; zwischen dem entodermalen Spadix und dem dünnen ektodermalen Ueberzug liegen die männlichen Keimzellen in mehr oder minder dicker Lage.

Von den hier geschilderten Genitaltrauben der Rhizophysiden unterscheiden sich diejenigen der Physalien zunächst dadurch, dass an ihnen polypoide Anhänge vorkommen, welche den Rhizophysen fehlen und bisher unbekannt blieben resp. von mir früherhin in ihrer wahren Bedeutung nicht erkannt wurden. Wenn wir von diesen eigenartigen und noch genauer zu schildernden Anhängen absehen, so ergeben sich keine principiellen, sondern nur graduelle Unterschiede zwischen den Genitaltrauben beider Familien.

Die Seitenzweige, welche dem muskulösen Hauptstiele der Traube mit seinen zahlreichen radiär angeordneten Muskelblättern aufsitzen, zeigen eine Tendenz zu dichotomer Gabelung. Sie ist bei der indo-pacifischen *Physalia* (die auch in dieser Hinsicht mehr an die Genitaltrauben jugendlicher Exemplare der atlantischen Form erinnert) nur ein bis zwei Mal durchgeführt, tritt aber bei der *Physalia Arethusa* in vier- bis sechsfacher Wiederholung in Erscheinung. Die dichotome Gabelung trägt wesentlich dazu bei, dass die Genitaltrauben der mächtigen Physalien durch ihren Umfang und durch den Reichthum ihrer polypoiden und medusoiden Anhänge imponiren. Ich fand sie an den lebenden Exemplaren der atlantischen *Physalia* nur schwach weisslich-lila gefärbt; meist hängen sie schlaff herab und nur in grösseren Intervallen werden sie durch energische Kontraktionen ihrer muskulösen Haupt- und Seitenstiele zurückgezogen.

Die Endzweige laufen in zwei Taster aus, welche in ungleicher Höhe stehen. Zwischen ihnen tritt eine langgestielte Medusenglocke auf, in deren Umkreise sowohl proximal wie auch distal dicht gedrängt etwa 8—12 männliche Gonophoren sitzen. Zu den hier erwähnten Anhängen, welche ohne Weiteres ihr Homologon in den vorhin geschilderten Konstituenten eines Seitenzweiges von *Rhizophysa* finden, gesellt sich als typisch für die Physalien im Proximalabschnitt des Endzweiges ein Polypoid. Charakteristisch für *Physalia* ist nun der Umstand, dass männliche Gonophoren (niemals aber die gestielten Medusen) nicht nur den Endzweigen, sondern auch den durch ihr Zusammenschliessen gebildeten gemeinsamen Stämmen, untermischt mit vereinzelten Genitaltastern und den noch näher zu schildernden Polypoiden aufsitzen. Nur die vom Hauptstamm ausgehenden stärkeren Seitenäste sind bis zu ihrer ersten Gabeltheilung frei von polypoiden und medusoiden Anhängen. Dass übrigens in ihrer Anordnung vielfache Variationen vorkommen, sei hier nur angedeutet. So findet sich z. B. nicht selten am Proximalabschnitt eines Endzweiges noch ein dritter Genitaltaster, während in vereinzelten Fällen ein Endzweig nur einen Taster trägt und das eigenartige Polypoid nicht zur Ausbildung bringt.

Was nun die Gestaltung der einzelnen Anhänge anbelangt, so sei zunächst hervorvorgehoben, dass die Genitaltaster einen kurzen stielförmigen Basalabschnitt aufweisen, welcher durch eine halbmondförmig vorspringende Klappe von dem umfänglichen mittleren Abschnitt sich abgrenzt. Die für *Physalia* charakteristischen zöttchenförmigen und lebhaft flimmernden Erhebungen des Entoderms, welche mit schwärzlich-violettem Pigment erfüllt sind und von einem Fortsatz der Stützlamelle durchsetzt werden, treten nur in der proximalen Hälfte

Digitized by Google

der Taster auf, während der Distalabschnitt durch entodermale Längswülste (Taeniolen) charakterisirt ist.

Die männlichen Gonophoren stimmen in ihrem Bau durchaus mit jenen der *Rhizophysa* überein und so erwähne ich nur, dass die am weitesten vorangeschrittenen oval gestaltet sind und eine Länge von nahezu 2 mm erreichen. An den jüngeren Genitaltrauben der pacifischen Physalie — weniger ausgeprägt an jenen der atlantischen Form — zeigt das entodermale Epithel des Spadix ein eigenthümliches Verhalten, insofern es wie ein Wurzelschopf weit in die Leibeshöhle des Stammes vorspringt. Offenbar handelt es sich um Schaffung günstiger Ernährungsbedingungen von Seiten der resorbirenden Entodermzellen für die rasch wuchernden Hodenanlagen. An älteren, nahezu reifen Gonophoren treten die Spadixzellen allmählich wieder zurück und uehmen sie die gewöhnliche Anordnung an.

Auch die den Traubenenden ansitzenden Medusenglocken, welche der Geschlechtsprodukte entbehren, gleichen jenen der *Rhizophysa* in allen wesentlichen Punkten. Sie zeigen ebenfalls eine Neigung zu bilateraler Gestaltung und erreichen an den am weitesten in ihrer Entwicklung vorgeschrittenen Geschlechtstrauben die relativ ansehnliche Länge von 5—6 mm (den Stiel mit einbegriffen) bei einer Breite von 2 mm. Da ich sie schon früherhin beschrieb (1882, p. 14), so verweise ich auf diese Darstellung und ergänze die Schilderung nur in einem wichtigen Punkte.

Huxley äusserte bekanntlich die Vermuthung (1858, p. 106), dass die aller Geschlechtsprodukte entbehrenden Medusenglocken sich ablösen und erst im freien Leben die Eier entwickeln möchten. Ich glaube auch heute noch, dass Huxley mit dieser Ansicht das Richtige traf und kann die Vermuthung nicht unterdrücken, dass die von Haeckel (System der Medusen, 1879, p. 38, Tafel I, Fig. 10) als *Amalthaea* geschilderten Anthomedusen in den Entwicklungskreis der Rhizophysalien gehören möchten. In Bezug auf die Wahrnehmungen, in denen ich früherhin einen direkten Beweis für das Loslösen der weiblichen Medusen erblickte, habe ich freilich wesentlich meine Ansicht geändert. Ich wies nämlich darauf hin, dass an den Geschlechtstrauben hie und da 3 mm lange Gallertstiele auftreten, welche von einem Gefässkanale durchzogen werden und völlig mit dem basalen, stielförmig ausgezogenen Abschnitte der Medusenglocken übereinstimmen. Thatsächlich geht die Uebereinstimmung in Gestalt und Grösse so weit, dass man sich kaum der Auffassung entschlagen kann, die Gallertstiele möchten den Proximalabschnitt der Medusen repräsentiren, welche sich nicht in ganzer Länge von der Traube loslösten.

Trotzdem lehrt die Entwicklungsgeschichte, dass hier ganz eigenartige Bildungen vorliegen, welche mit Medusenanlagen nichts gemein haben. An meiner Ansicht, dass sie die Stiele der Medusen repräsentiren möchten, begann ich zuerst zu zweifeln, als ich jugendliche Genitaltrauben untersuchte, welche wiederum die in Rede stehenden Gebilde erkennen liessen. Obwohl sie auch hier in Gestalt und Länge durchaus mit den Medusenstielen übereinstimmten, so war doch schwer anzunehmen, dass schon auf so frühen Stadien die noch nicht völlig entwickelten und namentlich der Gallerte entbehrenden Medusenglocken sich möchten losgetrennt haben. Ich griff daher auf die jüngsten Stadien von Anlagen der Gonophorentrauben zurück

Digitized by Google

und überzeugte mich, dass die vermeintlichen Stiele eigenartige Polypoide repräsentiren, wie sie in der Reihe der Siphonophoren kaum ein Analogon finden dürften. Ich möchte vorschlagen, sie Gallertpolypoide zu nennen, da diese Bezeichnung an ihre definitive Gestaltung anknüpft, ohne über die mir völlig räthselhafte physiologische Bedeutung etwas auszusagen. Denn die Sammelbezeichnung »Taster«, welche man für die mundlosen Polypoide der Siphonophoren eingeführt hat, dürfte schwerlich auf diese Bildungen anzuwenden sein.

Die Gallertpolypoide sitzen, wie oben bereits angedeutet wurde, dem Proximalabschnitt der Endzweige auf und finden sich vereinzelt auch noch an den stärkeren Sammelzweigen der Trauben. In der Jugend repräsentiren sie aus Entoderm und Ektoderm gebildete Hohlschläuche, welche späterhin sich knicken, indem das proximale Drittel dem Stamme sich anschmiegt und durch eine Muskellamelle an ihn befestigt wird, während der Distalabschnitt unter einem stumpfen Winkel, der sich seltener einem rechten nähert, absteht. Ihr Ektoderm beginnt an Genitaltrauben von mittlerer Grösse sich in zahlreiche Längsfalten zu legen und stimmt dann wiederum in dieser Hinsicht mit den Stielen der Medusen überein. Nur an den in der Entwicklung am weitesten vorgeschrittenen Trauben hat sich die Stützlamelle zu einer breiten Gallertlage ausgedehnt und zugleich glätten sich die Ektodermfalten vollständig aus. Das Entoderm bildet dann ein schlauchförmiges, unregelmässig sich hin und her windendes Gefäss, welches im Proximalabschnitt dem Stamm genähert verstreicht. Nie konnte ich eine Mundöffnung wahrnehmen; bei einigen Polypoiden erreicht der Entodermschlauch nicht die Spitze der Polypoide, während er sich bei anderen etwas verbreitert dem ektodermalen Plattenepithel anschmiegt. Nesselkapseln fehlen auf ihnen fast vollständig. Da auch auf den noch zu schildernden jüngsten Stadien niemals ein Glockenkern zur Ausbildung gelangt, so haben wir es mit eigenartigen Polypoiden zu thun, welche den Rhizophysen durchaus abgehen.

So ist denn die Frage nach dem Schicksal der Medusenglocken noch immer in das alte Dunkel gehüllt. Da die Stelle, wo sie den Genitaltrauben ansitzen, genau fixirt ist, so kann ich im Gegensatz zu meiner früheren Ansicht nur nachdrücklich betonen, dass ich niemals Andeutungen wahrgenommen habe, welche einen sicheren Rückschluss auf ein Loslösen der Glocken gestatten. Ihr in den ältesten Exemplaren vielfach gebuchtetes Subumbralepithel springt zwar dort, wo das Manubrium sich voraussichtlich späterhin hervorwölben wird, leicht zapfenförmig vor, zeigt aber auch hier keine Spur von weiblichen Keimzellen. Es macht überhaupt den Eindruck, als ob die Geschlechtsprodukte in den Genitaltrauben der Rhizophysalien nur sehr langsam heranreiften; jedenfalls fand ich unter den zahllosen Physalien, welche ich im Frühjahr 1888 an den Kanarischen Inseln untersuchte, auch nicht ein Exemplar mit völlig reifen Genitaltrauben.

Einige Bemerkungen über die frühesten Entwicklungsstadien der Genitaltrauben mögen vielleicht hier noch am Platze sein und zur Ergänzung des eben Erwähnten dienen. Am geeignetsten erweisen sich für die Untersuchung die Rhizophysen, weil bei ihnen die Genitaltrauben von oben (von der Pneumatophore an) nach unten kontinuirlich an Alter und Grösse zunehmen. Sie alterniren bei jüngeren Exemplaren regelmässig mit den Polypen, während bei

Digitized by Google

älteren gelegentlich Ausnahmen zur Beobachtung gelangen. So trifft man in den Internodien bisweilen zwei, drei, sogar bis sechs und mehr Trauben an, ohne dass kleine Stummel auf ein Abfallen ursprünglich dazwischen gelegener Polypen hindeuteten. In keinem Falle aber — mögen die Trauben regelmässig alterniren oder nicht — lässt sich eine Ausnahme von der gesetzmässigen Grössenzunahme nachweisen.

Die Knospungszone für Genitaltrauben und Polypen mit dem ansitzenden Fangfaden rückt auffällig weit an dem »Luftschirm« der Pneumatophore in die Höhe. Präparirt man den Luftschirm von dem unterliegenden Wurzelwerk ektodermaler Kolbenzellen ab, so nimmt man unter der Loupe einen schmalen und feinen weisslichen Streifen wahr, welcher oberhalb der ersten Knospenanlagen sich noch über die halbe Höhe der Pneumatophore hinaus verfolgen lässt. Er repräsentirt die aus verdicktem Ekto- und Entoderm gebildete Knospungszone (Tafel V, Fig. 1, 4 *z. germ.*) und würde, wenn wir der einmal eingebürgerten Terminologie folgen, scharf die Ventrallinie der im Uebrigen radiär gebauten Pneumatophore markiren. Zwischen den obersten allmählich in die Knospungszone verstreichenden Knospenanlagen (Tafel V, Fig. 1 p^1 und p^2) für die Polypen (der Fangfaden [*t.*] knospt erst sekundär aus der Polypenknospe hervor) trifft man schwach vorgewölbt und erst späterhin kugelig sich abrundend die kleinen Knospen der Genitalanlagen (Fig. 1 *go.*[1] und *go.*[2]). Beide Lamellen, nämlich Ektoderm und Entoderm, betheiligen sich am Aufbau der Knospen. Das Entoderm ist von vornherein mehrschichtig und füllt an den jüngsten Knospen fast ganz den Binnenraum aus. Erst später weitet sich die anfänglich spaltförmige Knospenleibeshöhle aus und die mehr ovale Form annehmenden Genitalanlagen treten als zweischichtige umfängliche Säckchen entgegen.

Die Genitalsäckchen nehmen späterhin maulbeerförmige Gestalt an, indem sich auf ihnen zahlreiche (20—30) halbkugelige Knospen hervorwölben. Jede dieser Knospen repräsentirt die Anlage eines Seitenzweiges der Genitaltraube. Bei ihrer weiteren Entwicklung halten die Anlagen der Seitenzweige durchaus gleichen Schritt und keine eilt der anderen in ihrer Entwicklung voraus. Jede einzelne streckt sich kolbenförmig und erscheint bald in halber Höhe buckelförmig aufgetrieben, indem eine relativ grosse Knospe sich vorwölbt, welche durch Ausbildung eines Glockenkernes sich als die Anlage der — voraussichtlich weiblichen — Medusenglocke erweist. Es ist auffällig, dass die zunächst noch steril bleibende Meduse allen übrigen Anhängen in ihrer Entwicklung vorauseilt und nach dem für knospende Anthomedusen bekannten Modus ihre Subumbrella, die Gefässlamelle mit den vier in einen Ringkanal einmündenden Radiärgefässen und das Velum anlegt.

Die Medusenglocke markirt die Grenze zweier Abschnitte des Seitenzweiges, welche verschiedene Bedeutung gewinnen, insofern die proximale Hälfte den späteren Stiel mit den männlichen Gonophoren umfasst, die distale hingegen zum Genitaltaster sich umbildet. Die männlichen Gonophoren treten zunächst als seichte Erhebungen hervor, an denen frühzeitig das Entoderm leicht verdickt erscheint. Sobald sie halbkugelig sich abrundeten, erfüllt das Entoderm fast den ganzen Binnenraum als mehrschichtige Lage. Schon auf diesen frühen Stadien ergiebt es sich, dass die an das Ektoderm angrenzenden Entodermzellen als männliche Keimzellen aufzufassen sind, welche bei der durch Anlage des Glockenkernes bedingten Umformung in ein

Digitized by Google

Medusoid sich allmählich von dem eigentlichen Spadix-Epithel sondern und zwischen beide Schichten, nämlich den dünnen ektodermalen Ueberzug des Manubriums und den Spadix, zu liegen kommen. Eine Einwanderung in den Glockenkern konnte ich nicht nachweisen.

Bei den Physalien verläuft die Entwicklung der Genitaltrauben im Wesentlichen nach demselben Modus. Nur macht sich an den jugendlichen Seitenzweigen gleichzeitig mit der Anlage der Medusenglocke deutlicher die spätere Gliederung dadurch geltend, dass drei Polypoide hervorsprossen, von denen der kleinere proximale sich zu dem Gallertpolypoid entwickelt, während die grösseren distalen die Medusenglocke zwischen sich nehmen und sich zu den Genitaltastern ausbilden. Später erst erscheinen dann unter gleichzeitiger Streckung der anfänglich breit gezogenen Seitenzweige die Knospen der männlichen Gonophoren.

Vergleich der Geschlechtsverhältnisse von Physonekten und Rhizophysalien.

Wenn in dem vorhergehenden Abschnitte die Geschlechtsverhältnisse der Rhizophysalien eingehender behandelt wurden, so geschah es wesentlich aus dem Grunde, weil die durchgreifenden Unterschiede von den Geschlechtsverhältnissen der übrigen Physophoriden bisher noch nicht betont wurden. Da ich gerade in diesen, wie mir dünkt, principiellen Unterschieden ein wichtiges Moment erblicke, um die Scheidung der Physophoriden in die drei Gruppen der Physonekten, Rhizophysalien und Tracheophysen gerechtfertigt erscheinen zu lassen, so füge ich noch einige Bemerkungen über die Geschlechtsverhältnisse der Physonekten bei.

In seinen trefflichen Untersuchungen über »die Entstehung der Sexualzellen bei den Hydromedusen« hat Weismann (1883, p. 204, 209) darauf hingewiesen, dass bei den Physophoriden — und zwar speciell bei *Forskalia* und *Agalma* — die Bildung der Sexualprodukte der Entwicklung der Gonophoren vorauseilt. Die Keimzellen entstehen im Entoderm blindsackförmiger Auswüchse des Stammes, von denen erst sekundär die Gonophoren sich abschnüren, nachdem ihnen die Keimzellen zugetheilt wurden. Die letzteren wandern aus dem Entoderm, in dem sie entstanden, aus und gelangen in den Ektodermbelag des Manubriums.

Auf ähnliche Verhältnisse wurde ich bei Calycophoriden und zwar speciell bei *Stephanophyes superba* (1891, p. 56) und an den Eudoxien von Monophyiden (1892, p. 157) aufmerksam. Auch bei ihnen treten ebenso wie bei den Physophoriden die von Weismann als »Geschlechtsdrüsen«, von mir als »Urknospen« bezeichneten Hohlschläuche auf, deren Keimzellen auffällig weit heranreifen, bevor sie den erst sekundär sich abschnürenden Gonophoren zugetheilt werden.

Im weiteren Verlaufe meiner Untersuchungen gelangte ich zur Ueberzeugung, dass es sich in diesen mit Sexualprodukten erfüllten Hohlschläuchen um Blastostyle handele, welche den bei Hydroiden weit verbreiteten und vielfach blind geschlossenen gleichnamigen Bildungen durchaus homolog sind. Ich gab dieser Auffassung in meiner Bearbeitung der Cölenteraten (Bronn's Klassen und Ordnungen, Bd II^2, 1896, p. 293) Ausdruck und wies speciell darauf hin, dass die von Haeckel (1888, p. 20) als Blastostyle gedeuteten »Genitaltaster« durchaus nichts mit den hier in Rede stehenden Bildungen gemein haben. Niemals knospen an den

Digitized by Google

Genitaltrauben die Gonophoren, niemals erhalten sie von Seite der letzteren ihre Genitalprodukte zuertheilt.

Besonders instruktiv für die Erkenntniss des morphologischen Werthes von Blastostylen und Genitaltastern erweisen sich die Auronekten. Sie besitzen nach Haeckels Angabe (1888, p. 294) ebenso wie die Rhizophysen lange Genitaltaster an ihren Genitaltrauben, gleichzeitig aber auch Blastostyle, von denen die Gonophoren sich abschnüren. Haeckel hat diese Verhältnisse sehr kenntlich abgebildet (ibid. Tafel II), aber freilich in ganz anderem Sinne gedeutet, indem er den Auronekten »monovone Gonophoren« und »polyovone Gonophoren« zuschreibt. Nach meinem Dafürhalten repräsentiren die zu relativ langen Blindschläuche auswachsenden »polyovonen Gonophoren« Blastostyle, deren Entoderm mit zahlreichen, weit entwickelten Eiern erfüllt ist. Jedes der von ihnen sich abschnürenden Gonophoren erhält ebenso wie bei den übrigen Physonekten nur ein einziges Ei zugetheilt, das voraussichtlich auch von Spadixkanälen umgeben sein wird.

Ich habe diesen Verhältnissen neuerdings meine Aufmerksamkeit zugewendet (man vergleiche auch die kurzen Bemerkungen auf p. 58 über die Genitaltrauben von *Athorybia*) und glaube wohl nicht im Unrecht zu sein, wenn ich das Vorkommen von mit Keimzellen erfüllten Blastostylen als einen allgemeinen Charakterzug der Calycophoriden und Physonekten hinstelle. Ob die Blastostyle sich lang ausziehen oder kugelige knospenförmige Auftreibungen bilden, ob sie einfache Hohlschläuche repräsentiren oder sich vielfach verzweigen, ist für ihren morphologischen Charakter irrelevant.

Um an einem speciellen Beispiele die Verhältnisse kurz zu skizziren, so sei auf *Physophora hydrostatica* hingewiesen, deren Geschlechtstrauben ja vielfach geschildert und abgebildet wurden. Bekanntlich sitzen hier an dem blasenförmig aufgetriebenen Stamme in der Mitte zwischen je einem sogenannten Taster und Magenschlauche die Geschlechtstrauben. Sie zerfallen in eine obere, den Tastern zugekehrte weibliche und in eine untere, den Magenschläuchen genäherte männliche Traube. Die weiblichen Trauben sind reich verzweigt, indem einem kurzen Hauptstamm zahlreiche mit Gonophoren bedeckte Seitenäste aufsitzen. Die distalen Seitenzweige sind länger als die proximalen und die den ersteren aufsitzenden Gonophoren sind in ihrer Ausbildung weiter vorgeschritten, als die proximalen. Von den Enden der längsten Seitenzweige lösen sich successive die mit einem Glockenmantel und Velum ausgestatteten, in ihrem Manubrium nur ein Ei bergenden Gonophoren ab. Nach meinem Dafürhalten repräsentirt nun der kontraktile Hauptstamm mit seinen Seitenästen einen reich verzweigten Blastostyl, an welchem successive die Gonophoren reifen und in allen denkbaren Entwicklungsstufen gleichzeitig angetroffen werden. Aehnliche Verhältnisse treffen wir an den unteren männlichen Trauben; nur streckt sich hier der Hauptstamm bedeutend in die Länge, während die Seitenzweige fehlen. Da nun auch hier die männlichen Gonophoren am Distalende des Stammes zuerst heranreifen und abfallen, so ähnelt der in mehr oder minder langer Ausdehnung von Gonophoren entblösste Stamm auffällig einem Genitaltaster. Thatsächlich spricht denn auch Claus (1878, p. 44) bei Schilderung der Geschlechtsverhältnisse von *Physophora* von »einer besonderen lang ausgezogenen Tasterform«, deren Oberfläche die Gonophoren aufsitzen. Haeckel

Digitized by Google

bezeichnet (1888, p. 267) geradezu den kontraktilen langen Träger der Gonophoren als Geschlechtstaster (gonopalpon). Durchaus zutreffend hat indessen M. Sars (1877, p. 40—43), dem wir die eingehendste Darstellung der Geschlechtsverhältnisse von *Physophora* verdanken, den Bau der männlichen Genitaltrauben beurtheilt. Während er anfänglich die Tuberkel auf dem von Gonophoren entblössten distalen Stammabschnitte für Saugnäpfe hielt, so überzeugte er sich späterhin, dass sie lediglich die Narben resp. Ansatzstellen der nach völliger Reife sich loslösenden Gonophoren repräsentiren. Wie leicht die fühlerartig ausgezogenen Muskelstiele der Gonophorentrauben nach dem Loslösen der Gonophoren zu Täuschungen und irrigen Beurtheilungen Veranlassung geben können, mag daraus hervorgehen, dass Gegenbaur ein stark verletztes Exemplar von *Physophora* (ihm fehlten die Taster- und Magenpolypen) auf Grund des vermeintlichen Vorkommens von Fühlern, welche an ihrer Spitze »in einen langen, vielfach gewundenen Fangfaden« auslaufen, für den Vertreter einer neuen Gattung *Stephanospira* erklärte (1859, p. 399—401).

Dass indessen diese vermeintlichen Fühler, an deren Basis auch Gegenbaur die Gonophoren aufsitzend fand, Blastostyle repräsentiren, geht überzeugend aus der Entwicklung der Genitaltrauben hervor.

Untersucht man den Proximalabschnitt des nach der Haeckel'schen Nomenklatur als »Siphosom« zu bezeichnenden nierenförmigen Stammes, so trifft man auf eine Knospungszone, aus der sich allmählich drei Knospen deutlicher abheben. Die oberste Knospe liefert den Taster mit seinem Tastfaden (Palpakel), die unterste den Magenschlauch mit dem frühzeitig aus ihm knospenden Fangfaden. In der Mitte zwischen beiden liegt eine anfänglich flach gewölbte, später halbkugelig gestaltete Knospe. Sie repräsentirt die Blastostylknospe, aus der erst sekundär die Gonophorentrauben sich herausbilden. Die zusammengehörigen männlichen und weiblichen Gonophorentrauben der *Physophora* nehmen also aus einer einzigen Knospe ihre Entstehung. Die Blastostylknospe zeigt einen von mehrschichtigem Entoderm fast vollständig erfüllten Binnenraum und beginnt rasch heranzuwachsen, indem gleichzeitig ihr spaltförmiges Lumen sich ausweitet. Auf späteren Stadien theilt sie sich in zwei Lappen, von denen der dem Taster zugekehrte den weiblichen, der dem Magenpolyp zugewendete den männlichen Blastostyl repräsentirt. Beide Blastostyle bleiben auch späterhin an ihrer Basis vereinigt und münden gemeinsam in die Leibeshöhle des Stammes. Ihr Entoderm ist prall mit Keimzellen von 0,01 mm Grösse erfüllt, welche erst im Laufe der weiteren Entwicklung verschiedene Wege einschlagen und sich als Spermatoblasten resp. jugendliche Eizellen unterscheiden lassen.

Der männliche Blastostyl streckt sich kolbenförmig und knospt direkt die Gonophoren; die jüngsten Gonophoren liegen proximal, die ältesten distal. Der weibliche Blastostyl hingegen verzweigt sich, indem mit Eizellen prall erfüllte Seitenzweige, die in proximaler Richtung successive an Alter und entsprechender Grösse abnehmen, getrieben werden. In den jüngsten Blastostylzweigen messen die jugendlichen Eizellen 0,02 mm. Von den Seitenzweigen schnüren sich die Gonophoren, deren jedes bekanntlich nur ein Ei im Manubrium trägt, ab. Da die Entwicklung der Gonophoren zunächst an den distalen, am weitesten vorgeschrittenen Seiten-

Digitized by Google

zweigen anhebt, so erklärt sich auch der oben erwähnte Habitus der weiblichen Gonophorentrauben.

Auch bei älteren Trauben trifft man an der Einmündung der Blastostyle in den Stamm zahlreiche Keimzellen, welche sich sogar noch eine kleine Strecke weit im benachbarten Stammentoderm nachweisen lassen. Es ist schwer zu sagen, ob überhaupt die Zeugungskraft sich erschöpft und ob an der Basis der Blastostyle die Knospung männlicher Gonophoren resp. die Produktion von mit Eizellen erfüllten Seitenzweigen eingestellt wird.

So viel dürfte indessen aus der hier gegebenen Darstellung hervorgehen, dass keinesfalls die kontraktilen Haupt- und Seitenstiele der Genitaltrauben im Sinne von Gegenbaur, Claus und Haeckel als Genitaltaster aufzufassen sind, sondern dass sie ursprünglich sämmtlich mit Keimzellen prall erfüllt waren und erst späterhin nach Abgabe des Zeugungsmateriales an die Gonophoren eine ungefähre Aehnlichkeit mit Tastern gewinnen.

An der Hand der Ermittelungen über die Geschlechtsverhältnisse der Physophoriden mag es nun gestattet sein, die Konsequenzen für das System zu ziehen und die Unterschiede zwischen Physonekten und Rhizophysalien schärfer hervorzuheben. In erster Linie ergiebt sich folgende Thatsache:

Sämmtliche Physonekten besitzen weibliche Blastostyle, in deren Entoderm die Eizellen auffällig weit heranreifen, bevor sich die Gonophoren abschnüren; jedes Gonophor enthält nur ein einziges, von Spadixkanälen umgebenes Ei.

Sämmtliche Rhizophysalien entbehren der weiblichen, mit heranreifenden Eiern erfüllten Blastostyle; die noch unbekannten Eizellen derselben entstehen wahrscheinlich im Manubrium von grossen Medusen, welche den Enden der Seitenzweige aufsitzen. Es ist wahrscheinlich, aber noch nicht durch direkte Beobachtung erwiesen, dass diese Medusen von den Genitaltrauben sich loslösen.

Ein zweiter Unterschied zwischen den Physonekten und Rhizophysalien beruht darauf, dass bei den ersteren ständig männliche Keimzellen (ebenso wie weibliche) an der Basis des Blastostyls nachweisbar sind und zur Abschnürung von Gonophoren hinführen. Ein derartiges Verhalten trifft für die Rhizophysalien nicht zu: die männlichen Keimzellen sondern sich von den Entodermzellen erst nach der Anlage der Gonophorenknospen. Da wir nun die Haupt- und Seitenzweige der mächtigen Genitaltrauben der Rhizophysalien als Blastostyle aufzufassen haben (selbstverständlich können die ihnen ansitzenden Genitaltaster und Gallertpolypen nicht als solche gelten) und da wir weiterhin in ihnen niemals nach der Entwicklung der männlichen Gonophoren Keimzellen antreffen, so erklärt sich folgender Unterschied:

Die Gonophoren der Physonekten sind ungleichalterig, weil ein ständiger Nachschub junger und auf entsprechend früher Entwicklungsstufe stehender Geschlechtsthiere erfolgt.

Digitized by Google

Die Gonophoren der Rhizophysalien sind in der ganzen Genitaltraube gleichalterig; ein ständiger Nachschub junger Gonophoren erfolgt nicht, weil nach Anlage der gleichzeitig sich entwickelnden Gonophoren die Ausbildung von Keimzellen im Entoderm der Blastostyle unterbleibt.

Ueber die systematische Stellung der Auronekten.

Aus den Mittheilungen, welche ich über den Bau der Rhizophysalien gab, dürfte wohl einleuchten, dass diese im Jahre 1882 von mir begründete Ordnung der Siphonophoren eine wohl umgrenzte und namentlich durch ihre Geschlechtsverhältnisse scharf umrissene Gruppe repräsentirt. Da ich nun alle Physophoriden mit ungekammerten, der Tracheen entbehrenden Pneumatophoren als *Haplophysae* den *Tracheophysae (Velellidae, Porpitidae)* gegenüberstellte, so fragt es sich, ob die Haplophysen nach meinem Vorschlage (p. 8) lediglich in die beiden Unterordnungen der *Physonectae* und *Rhizophysaliae* zu scheiden sind, oder ob ihnen mit Haeckel als gleichwerthige Unterordnung noch die *Auronectae* hinzugesellt werden müssen.

Nach meinem Dafürhalten liegt kein Grund vor, den Auronekten eine Ausnahmestellung zuzuweisen. Haeckel schreibt ihnen einen besonderen medusoiden Anhang an der Pneumatophore, nämlich die Aurophore, zu und trennt auf Grund dieses von ihm als eines eigenartigen Individuums betrachteten Gebildes die nach Ausschluss der Rhizophysalien übrig bleibenden Haplophysen in solche mit einer Aurophore *(Auronectae)* und in die der Aurophore entbehrenden Familien *(Physonectae)*.

Ich muss indessen gestehen, dass die Schilderung, welche Haeckel vom Bau der Aurophore giebt, die Auffassung als eines den übrigen Physophoriden fehlenden Gebildes nicht rechtfertigt. Ich kann die Vermuthung, welche ich freilich unter aller Reserve wiedergebe, nicht unterdrücken, dass die Aurophore weder ein besonderes Medusoid, noch überhaupt ein fremdartiges Gebilde repräsentirt, sondern einfach dem etwas umgebildeten oberen Abschnitt der Pneumatophore homolog ist. Nach meinem Dafürhalten entspricht der voluminöse, von Haeckel für die eigentliche Pneumatophore angesehene Abschnitt lediglich dem Lufttrichter, während die Aurophore dem Luftsack nebst den umgebenden Partieen des Luftschirmes homolog ist. Ich will versuchen, diese — wie ich nochmals ausdrücklich betone, unter aller Reserve geäusserte — Auffassung etwas näher zu beleuchten.

Bei Betrachtung der Pneumatophore von *Anthophysa* (Tafel III, Fig. 8) fällt es auf, dass der glattwandige Lufttrichter sich ungewöhnlich ausdehnt und dass der Luftsack, welcher allein das Epithel der Gasdrüse enthält, ihm schräg aufsitzt. Denkt man sich nun den Lufttrichter abgerundet und denjenigen Abschnitt der Pneumatophore, welcher den Luftsack enthält, in einen rechten Winkel gegen den ersteren geknickt, so würde bereits das für die Aurophoren charakteristische Verhalten zum Ausdruck kommen. Die Pneumatophore scheidet sich äusserlich in einen mächtigen proximalen (den Lufttrichter enthaltenden) und in einen relativ kleinen distalen (den Luftsack bergenden) Abschnitt, welch' letzterer ganz zur Seite gedrängt ist. Das sekundäre, als Gasdrüse fungirende Ektoderm, welches bereits bei *Nectalia* und ebenso bei *Anthophysa* völlig in die Luftflasche übergewandert ist, erfüllt dieselbe auch bei den Auronekten.

Digitized by Google

Als solches fasse ich die von Haeckel als »pistillum« bezeichnete Auskleidung der Luftflasche — und zwar speciell die von ihm für Muskeln gehaltene Zellenschicht — auf. Unter der Gasdrüse liegt die chitinige Auskleidung der Luftflasche, die auch von Haeckel als eine Cuticularbildung beschrieben wird. Ihre mächtige Ausbildung findet ein Analogon in der kräftigen Entwicklung des Chitines am apikalen Pole der Luftflasche von *Athorybia* (Tafel IV, Fig. 7). Die ektodermalen Matrixzellen des Chitines, welche kontinuirlich in die Auskleidung des Lufttrichters übergehen, hat Haeckel deutlich dargestellt.

Die übrigen Eigenthümlichkeiten im Bau der Auronekten-Pneumatophore sind unschwer zu verstehen. Die Septen zwischen Luftschirm und Luftflasche haben sich zu einer knorpelharten Gallertlage verbreitert und die von Entoderm ausgekleideten Gefässtaschen sind unregelmässig gebuchtet, indem sie gleichzeitig in der Umgebung des Lufttrichters entodermale Zellstränge (wie ich sie bei den Physalien in ähnlicher Form beobachtete) in die Gallerte entsenden. Wenn wir dann noch hervorheben, dass an der Einmündung der Luftflasche in den Lufttrichter das mehrschichtige sekundäre Ektoderm (seine dem Luftraum zugekehrten Grenzzellen scheinen etwas kleiner zu sein) eine kleine Strecke weit in den Trichter übergreift, so hätten wir alle strukturellen Eigenthümlichkeiten der Auronekten-Pneumatophore auf diejenigen der Physophoriden-Pneumatophore zurückgeführt.

Haeckel hat offenbar herausgefühlt, dass die Aurophore doch nicht ein so eigenartiges Gebilde repräsentirt, wie es auf den ersten Blick scheint, indem er über ihren morphologischen Werth auch folgende Deutung als möglich hinstellt (1888, p. 284): »On the other hand it is possible that it was originally only a secondary organ of the pneumatophore, a basal apophysis of the air funnel. Perhaps its outer opening corresponds to that which the Discolabidae exhibit at the base of the pneumatophore«. Die Vermuthung, dass die Mündung der Aurophore dem vermeintlichen Luftporus von *Physophora* homolog sei, musste Haeckel um so näher liegen, als er selbst die alten Angaben von Keferstein und Ehlers über den Luftaustritt bei dieser Gattung bestätigte. Nachdem ich indessen oben ausführlicher dargelegt habe, dass der Luftaustritt bei *Physophora* auf einer Sprengung der Wandung des Lufttrichters beruht, kann auch diese Deutung nicht aufrecht erhalten werden. Es liegt auf der Hand, dass sie das Verhältniss umkehrt: was ich für den Lufttrichter erklärte, wird zum Luftsack und vice versa.

Die Möglichkeit, dass auch bei den Auronekten der Luftporus auf einer Sprengung der Pneumatophore beruht, ist freilich nicht ausgeschlossen. Denn ich kann nicht verschweigen, dass Fewkes (1889) bei einer erneuten Prüfung der vom ALBATROSS erbeuteten und schon 1886 von ihm beschriebenen Gattung *Angelopsis* (1886, p. 971, Tafel X, Fig. 4 und 5) einen Luftporus nicht aufzufinden vermochte. Da er indessen diesen zuerst bekannt gewordenen Vertreter der Auronekten nicht auf Schnitten untersuchte, so will ich einstweilen auf die Autorität von Haeckel hin das an die Pneumatophoren der Rhizophysalien erinnernde normale Vorkommen eines Luftporus nicht in Zweifel ziehen.

Indessen bietet auch von anderen Gesichtspunkten her die Auffassung der Aurophore als eines Lufttrichters wesentliche Schwierigkeiten dar. Ganz abgesehen davon, dass der Exkretionsporus von *Physophora*, welcher bei starker Verletzung der Pneumatophore die Luft austreten lässt,

Digitized by Google

ventral über den Knospungsgruppen der Schwimmglocken liegt, während die Aurophore gerade entgegengesetzt, also dorsal, ausmündet, so verbieten die Lagebeziehungen zwischen der Aurophore und den Körperanhängen direkt eine Zurückführung auf den Lufttrichter. Die Vaskularisirung der Pneumatophore erfolgt nämlich stets von dem Stamme aus, in welchen der Lufttrichter eingesenkt erscheint. Ist der Stamm verkürzt (wie dies für die Auronekten zutrifft), so sitzen die Körperanhänge im Umkreise des Lufttrichters und die Hauptachse des Centralpolypen fällt mit derjenigen des Lufttrichters zusammen. Alles dies trifft für die Auronekten zu und spricht für die Auffassung, dass nicht die Aurophore, sondern der blasenförmig aufgetriebene, dem Centralpolypen aufsitzende Abschnitt als Lufttrichter zu deuten ist.

Wenn es mir in dem Vorstehenden gelungen sein sollte, den Bau der Auronekten-Pneumatophore auf denjenigen der übrigen Physophoriden zurückzuführen und speciell die sogenannte Aurophore als den etwas modificirten apikalen Abschnitt nachzuweisen, so fällt meiner Ansicht nach jeder Grund weg, die Auronekten als eine eigene Ordnung der Physophoriden hinzustellen. Dies um so weniger, als ich in dem vorigen Abschnitte zu zeigen versuchte, dass auch die Genitaltrauben keineswegs so abweichend gestaltet sind, wie Haeckel's Deutung durchblicken lässt.

Ich fasse also mein Urtheil über die systematische Stellung der Auronekten dahin zusammen, dass die Eigenthümlichkeiten in ihrem Bau keineswegs ausreichen, um ihnen den Werth einer eigenen Ordnung zuzuerkennen. Sie repräsentiren — wie namentlich aus dem Bau ihrer Genitaltrauben klar hervorgeht — eine in sich wohl abgeschlossene Familie der Physonekten, welche lediglich durch das Auftreten eines Luftporus (falls derselbe nicht durch eine Sprengung der Pneumatophore bedingt werden sollte) Anklänge an Strukturverhältnisse der Rhizophysalien aufweisen.

Digitized by Google

Die Rhizophysalien der Plankton-Expedition.

Die Rhizophysalien theilt Haeckel (1888, p. 314) in fünf Familien ein, deren Diagnosen (ich gebe sie abgekürzt wieder) folgendermassen lauten:

I. *Monogastricae.*

Stamm mit nur einem Magenpolyp und einem Fangfaden. Taster vorhanden. Lufttrichter ohne wurzelförmige Zotten . . . . . *Cystalidae.*

II. *Polygastricae.* Stamm mit zahlreichen Magenpolypen und Fangfäden.	A. *Macrostelinae.* Stamm verlängert.	Cormidien (Stammgruppen) monogastrisch	*Rhizophysidae.*
		Cormidien polygastrisch	*Salacidae.*
	B. *Brachystelinae.* Stamm verkürzt.	Cormidien in spiralem Kranze unter der vertikal stehenden Pneumatophore. Wurzelförmige Zöttchen vorhanden	*Epibulidae.*
		Cormidien in mehrfacher Reihe unter der nahezu horizontal liegenden Pneumatophore. Zöttchen fehlen	*Physalidae.*

Was das Haeckel'sche System anbelangt, so will ich mich bei einer Kritik möglichst kurz fassen und zunächst hervorheben, dass ich weder die Cystaliden noch die Salaciden als eigene Familie anzuerkennen vermag. Was die Cystaliden anbelangt, so repräsentiren sie unzweifelhaft die Jugendformen der Epibuliden und stehen zu den letzteren in genau demselben Verhältniss wie die vermeintlichen Gattungen *Alophota* und *Arethusa* zu der Gattung *Physalia*. Haeckel selbst entgingen die nahen Beziehungen zwischen Cystaliden und Epibuliden nicht und so sucht er die Selbständigkeit der ersteren Familie damit zu begründen, dass ihnen die wurzelförmigen Zotten der Pneumatophoren fehlen und dass sie ausgebildete Genitaltrauben besitzen. Wer indessen mit der postembryonalen Entwicklung der Rhizophysalien vertraut ist, wird schwerlich geneigt sein, die genannten Charaktere als Familienmerkmale zu verwerthen. Jugendliche Rhizophysen entbehren des Wurzelwerkes von Ausläufern am Lufttrichter und jugendliche atlantische Physalien besitzen Geschlechtstrauben, obwohl sie noch des Kammes entbehren und nur einen Haupttentakel aufweisen.

Was nun die Salaciden anbelangt, so unterscheiden sie sich von den Rhizophysiden lediglich durch polygastrische Cormidien (die Anhangsgruppen des Stammes bestehen aus mehreren zusammengedrängten Magenschläuchen, Tentakeln und Geschlechtstrauben). Ich halte diesen Charakter für ausreichend, um auf ihn hin wohl eine neue Gattung, nicht aber eine eigene Familie, welche den Epibulien und Physalien gleichwerthig ist, zu begründen. Die Aehnlichkeit mit Rhizophysen ist so frappant, dass Fewkes die erste bekannt gewordene Salacide geradezu als *Rhizophysa uvaria* (1886, p. 967) beschrieb.

Digitized by Google

Scheiden wir nun die genannten beiden Familien aus, so wird zunächst die Eintheilung in *Monogastricae* und *Polygastricae* hinfällig, da die erstere Gruppe lediglich auf Jugendformen hin begründet ist. Was die drei übrig bleibenden Familien der Epibulien, Rhizophysiden und Physalien anbelangt, so stehen entschieden die beiden ersteren Familien in näherem verwandtschaftlichen Zusammenhang, während die Physalien in vieler Hinsicht eigenartig gestaltet sind. Die Verkürzung des Stammes bei Epibulien und Physalien deutet nicht auf engere verwandtschaftliche Beziehungen hin, da sie mit sonstigen Uebereinstimmungen nicht kombinirt ist. Die einzigen Anklänge an Bauverhältnisse der Physalien bieten die Salacien mit ihren eigenartigen nierenförmigen Nesselbatterien auf den Fangfäden und der vermehrten Zahl von Genitaltastern dar. Leider sind gerade von *Epibulia* und *Salacia* die Genitaltrauben so ungenügend bekannt, dass wir sie einstweilen bei der systematischen Gliederung kaum zu berücksichtigen vermögen.

Der wichtigste Unterschied zwischen den Rhizophysiden und Epibulien einerseits und den Physalien andererseits beruht auf der Struktur der Pneumatophore. Bei den ersteren ist sie annähernd radiär gebaut und steht sie bei ruhigem Schweben in dem Wasser senkrecht; bei den Physalien ist die voluminöse Blase asymmetrisch gestaltet und liegt annähernd horizontal dem Meeresspiegel auf. Abgesehen davon, dass der in gekammerte Abschnitte zerfallende Kamm als eine Bildung sui generis die Physalienblase charakterisirt, so fehlen dem Lufttrichter derselben sowohl in der Jugend wie im Alter die wurzelförmigen Ausläufer.

Auf Grund der hier gegebenen Ausführungen stelle ich folgendes System der Rhizophysalien auf.

Rhizophysaliae Chun.

I. Unterordnung.

Rhizoidea.

Pneumatophore radiär gebaut, mit senkrechter Hauptachse. Lufttrichter mit wurzelförmigen Ausläufern.

- Stamm verkürzt, Cormidien spiral unterhalb eines Kranzes von Tastern angeordnet . *Epibulidae* Haeck.
- Stamm verlängert, röhrenförmig. Cormidien durch Internodien getrennt und in distaler Richtung an Grösse zunehmend . . . . . *Rhizophysidae* Brandt.

II. Unterordnung.

Physaloidea.

Pneumatophore blasenförmig aufgetrieben, asymmetrisch mit dorsalem Kamme und annähernd horizontal der Oberfläche des Meeres aufliegend. Wurzelförmige Ausläufer des scheibenförmig abgeplatteten Lufttrichters fehlen.

- Stamm verkürzt. Zahlreiche unregelmässig gruppirte Cormidien . . . . . *Physalidae* Brandt.

Familie: **Rhizophysidae** Brandt 1835.

Die Rhizophysiden theile ich in 3 Unterfamilien ein, deren Charaktere in folgender Uebersicht wiedergegeben sind.

Digitized by Google

Cormidien monogastrisch, aus je einem Magenschlauch mit Fangfaden und einer Geschlechtstraube bestehend	*Rhizophysinae.*
	Gen. *Rhizophysa.*
	Subgen. *Cannophysa.*
	Linophysa.
Cormidien monogastrisch, wie bei den Rhizophysinen gestaltet. Am proximalen Stammende sitzen halbmondförmige Polypoide (Pneumatozoide)	*Bathyphysinae* Bedot.
	Gen. *Bathyphysa* Studer.
	Pterophysa (?) Fewkes.
Cormidien polygastrisch	*Salacinae* Haeck.
	Gen. *Salacia* L. (s. Haeck.)

Die Pneumatophore von *Rhizophysa.*

Tafel V.

Da der auffälligste Charakter jener Rhizophysalien, welche ich zum Tribus der *Rhizoidea (Rhizophysidae, Epibulidae)* vereinige, auf der eigenartigen Gestaltung der Pneumatophore beruht, so gestattete ich mir die Mittheilungen, welche ich schon früherhin (1882, Nr. 117, 1887, Nr. 262) über die Pneumatophore von *Rhizophysa filiformis* gab, durch einige Abbildungen zu illustriren. Ich will mich bei der Beschreibung möglichst kurz fassen, da es mir mehr darauf ankommt, die Unterschiede mit den oben geschilderten Pneumatophoren von Physonekten im Bilde hervortreten zu lassen.

Die Pneumatophore von *Rhizophysa filiformis* kann ungewöhnliche Dimensionen annehmen, insofern sie bei einigen von mir im Mittelmeer erbeuteten Exemplaren eine Länge von 12 mm bei einer Breite von 6 mm erreicht. Das sind Dimensionen, wie sie unter den bis jetzt bekannt gewordenen Rhizophysiden nur durch *Bathyphysa Grimaldii* überboten werden, deren Pneumatophore bei dem grössten Exemplar nach den Angaben Bedot's (1893, p. 5) 17 mm misst.

Denkt man sich an der Pneumatophore von *Physophora* einen Luftporus am apikalen Pol entwickelt und die Septen in Wegfall gekommen, so erhalten wir die wesentlichen Auszeichnungen der Rhizophysidenpneumatophore. Die wurzelförmigen, vom Lufttrichter ausgehenden Riesenzellen, welche zu der ansprechenden Bezeichnung *Rhizophysa* Veranlassung gaben, sind durchaus den bei *Physophora* und *Athorybia* in die Septen vordringenden ektodermalen Zellsträngen homolog und schalten sich als Puffer zwischen die beiden Wandungen der Pneumatophore ein. Nach meinem Dafürhalten kommt ihnen lediglich eine mechanische Bedeutung zu, insofern sie bei den energischen Kontraktionen des Stammes und des ihm aufsitzenden Luftschirmes ein Sprengen des Luftsackes verhüten.

So eigenartig auch auf den ersten Blick die Pneumatophore der Rhizophysen gestaltet erscheint, so lässt sie sich doch in jeder Hinsicht auf diejenige der Physonekten zurückführen.

Einige kurze Bemerkungen über den feineren Bau mögen hier noch Platz finden.

Entsprechend der ansehnlichen Grösse der Pneumatophore erreicht der Luftschirm (Tafel V, Fig. 1, 2, 4 *pn.*) eine kräftige Entwicklung. Seine Stützlamelle verbreitert sich bei Pneumato-

Digitized by Google

phoren von mittlerer Grösse (6 mm) zu einer 0,05 mm dicken elastischen Gallertlage, deren ektodermaler Belag Längsmuskelfasern und deren entodermale Auskleidung etwas schwächere Ringmuskelfasern ausbildet. Gegen den Luftporus (Fig. 1, 2 *por.*) zu verdickt sich die elastische Stülzlamelle etwas und gleichzeitig scheiden die Ektodermzellen des Luftschirmes im Umkreise des Porus cirkulare Fasern aus, welche als ein Sphinkter wirken (Fig. 2 *sph.*)

Die Leibeshöhle zwischen den beiden Lamellen der Pneumatophore dringt nicht bis in die direkte Nähe des Porus vor, wohl aber die entodermale pigmentirte Auskleidung des Luftsackes (Fig. 1, 2 *sacc.*). Der letztere ist weit zartwandiger als der Luftschirm und erlangt lediglich an jenen Stellen, wo die gleich zu erwähnende Gasdrüse in ihn vordringt, ansehnliche Dicke. Die ektodermale innere Auskleidung des Luftsackes ist durch sehr zarte Ringmuskelfasern charakterisirt, welche der dünnen Stützlamelle aufliegen. Im Vergleich zu den geschlossenen Pneumatophoren der Physonekten ist auch die vom Ektoderm ausgeschiedene Chitinlamelle (Fig. 5 *ch.*), welche ich früherhin als Luftflasche bezeichnete, ungemein zart; auch der Chitinring, in welchen sie bei dem Uebergang in den Lufttrichter sonst ausläuft, ist kaum angedeutet. Der entodermale Belag des Luftsackes ist etwas dicker als der ektodermale und lässt zarte in der Längsrichtung der Pneumatophore verstreichende Fasern erkennen. Wie bei allen Physonekten, so bilden auch bei den Rhizophysen im oberen Viertel des Luftsackes die Entodermzellen Pigmentkörnchen (Fig. 1 *pg.*, Fig. 2 *en. pg.*) aus, welche sich namentlich im Centrum der Zellen dichter anhäufen. Die Stützlamelle des Luftsackes ist bedeutend schwächer als diejenige des Luftschirmes; in der Höhe der Trichterpforte ist sie etwas verdickt und bildet einen — wenn auch nur schwachen — Ersatz für den fehlenden Chitinring. Der Lufttrichter (Fig. 1 *inf.*) ist bei jungen Exemplaren vollständig von einem Zellpfropf ausgefüllt (Fig. 4 *ek. inf.*), bei älteren hingegen mit einem Lumen ausgestattet, welches freilich recht wechselnde Kontouren zeigt. Offenbar wird die verschiedene Weite des Lumens durch den bei den wechselnden Kontraktionszuständen von Stamm und Luftschirm nothwendig erfolgenden Ein- oder Austritt von Luft bedingt.

Die den Trichter umgebenden Ektodermzellen sind von zweierlei Form. Bei älteren Exemplaren wird sein Lumen von platten, feinkörnigen Zellen ausgekleidet, welche kontinuirlich in den noch zu schildernden Belag des Luftsackes übergehen. Unter ihnen, hie und da aber auch direkt an der Begrenzung des Trichterlumens sich betheiligend, liegen helle saftreiche Zellen, die mit gröberen Körnchen ausgestattet sind und ebenso wie ihre Kerne gegen die Leibeshöhle kontinuirlich an Grösse zunehmen, bis sie zu riesigen Dimensionen anwachsen. Denn die charakteristischen wurzelförmigen Ausläufer des Trichters, welche zu der Bezeichnung *Rhizophysa* Veranlassung gaben, sind integrirende Bestandtheile des den Trichter umgebenden ektodermalen Zellpolsters und repräsentiren einkernige Riesenzellen (Fig. 1, 3, 4 *cell.*). Da die kolbenförmigen Endzellen der Wurzelästchen eine Länge von zwei Millimetern erreichen und mit blossem Auge deutlich sichtbare Kerne von 0,25—0,27 mm aufweisen, so gehören sie zu den grössten Zellen, welche im Verbande thierischer Gewebe bis jetzt zur Beobachtung gelangten. Die hier angegebenen Dimensionen beobachtete ich an den Riesenzellen einer Pneumatophore von 10 mm

Digitized by Google

Länge; da indessen bei anderen Rhizophysiden noch grössere Pneumatophoren auftreten, so zweifle ich nicht, dass bei ihnen die Endzellen eine Länge von 3 mm erreichen werden.

Die Riesenzellen sind im Leben vollkommen durchsichtig und zeigen nach der Konservirung mit Sublimat resp. Chromosmiumsäure ein sehr feines spongiöses plasmatisches Netzwerk innerhalb einer homogenen wässerigen Grundsubstanz. Ihre Kerne erscheinen an den lebenden Zellen homogen und sind rundlich oder oval, bisweilen halbmondförmig gestaltet. Sie liegen stets wandständig meist im Distalende der Zellen, bisweilen jedoch in der Mitte und selten am proximalen Abschnitt. Bei der Konservirung nehmen die grösseren Kerne häufig unregelmässige Kontouren an. An mit Chromosmiumsäure vorsichtig behandelten Präparaten fand ich die fein granulirte chromatische Substanz einseitig der Kernwand angelagert und von hier aus in feinen Pseudopodien ähnelnden Strängen durch den Kernsaft ausstrahlend (Tafel V, Fig. 7). An den kleineren Kernen fehlten Kernkörperchen, während sie bei einigen grösseren in verschiedener Zahl gelegentlich nachweisbar waren.

Das ganze Geflechte von wurzelförmigen Ausläufern, dessen Zusammensetzung aus Zellen zuerst Huxley (1859, p. 6) erkannte, wird von einem entodermalen Plattenepithel — einer Fortsetzung der Entodermlage des Luftsackes — überzogen (Fig. 1, 4 *en.*). Es zeigt im Leben eine zarte Flimmerung und ist lediglich an den Distalenden der Kolbenzellen etwas verdickt.

Was endlich die Gasdrüse (*ek''*) anbelangt, welche als »sekundäres Ektoderm« schon frühzeitig durch die Trichterpforte hindurch in die chitinige Luftflasche vorwuchert, so nimmt sie eine ungewöhnliche Ausdehnung an, insofern sie nicht weniger als zwei Drittel, bei grösseren Exemplaren sogar drei Viertel des Luftsackes auskleidet (Fig. 1 *ek''*). Das sekundäre Ektoderm setzt sich aus zweierlei Elementen zusammen, auf welche ich schon mehrfach in den früheren Schilderungen hinwies. Einerseits dringen nämlich aus der Umgebung des Trichters die Riesenzellen in die Luftflasche vor, andererseits bilden den wichtigsten Bestandtheil der Gasdrüse die feinkörnigen Drüsenzellen. Die Riesenzellen verzweigen sich weit reichlicher zwischen den Drüsenzellen, als bei *Physophora* und zugleich ist auch ihr Kaliber kleiner als bei der letzteren Gattung (Fig. 5, 8 *cell.*).

Es fällt sehr schwer, die Zahl der in der Gasdrüse verstreichenden stärkeren Stämme von Riesenzellen genau anzugeben, da sie schon an jugendlichen Pneumatophoren sich so reich verzweigen und mit den benachbarten Aesten Anastomosen bilden, dass ein fast unentwirrbares Geflecht vielkerniger Stränge vorliegt. In der Fig. 9 habe ich die Verzweigung nach einem Präparate von *Rh. Eysenhardtii*, welches die hell schimmernden Maschen der Riesenzellen deutlich zeigte, anzugeben versucht.

Die mit der Luftausscheidung betrauten Drüsenzellen sind mit einem feinkörnigen Inhalt erfüllt und bergen einen im Mittel 0,01 mm messenden runden Kern. Im Allgemeinen liegen die Kerne in der basalen, etwas abgerundeten Hälfte der meist cylindrisch gestalteten und gegenseitig polyedrisch sich abplattenden Zellen. Ihre Form, nicht minder auch ihre Grösse kann freilich mannigfachen Schwankungen unterworfen sein, wie dies schon aus dem Umstande einleuchtet, dass sie genöthigt sind, den verzweigten Riesenzellen sich anzuschmiegen und die von denselben freigelassenen Lücken auszufüllen (Fig. 8). Während die gegen den

Digitized by Google

apikalen Pol vorwandernden (bei grossen Pneumatophoren die pigmentirte Zone des Luftsackes erreichenden) Drüsenzellen abgeplattet sind, so strecken sie sich in den tiefer gelegenen Regionen und drängen sich häufig in mehrschichtiger Lage übereinander. Es kann bei diesem Vorwandern bisweilen sich geben, dass sie grössere mit Luft erfüllte Hohlräume überbrücken und zwischen diesen sich zu einer besonders mächtigen Lage übereinanderthürmen, wie ich es in Fig. 5 darstelle. An solchen Stellen erreicht dann die ganze Drüsenschicht eine Dicke von einem Millimeter, während sie sonst im Allgemeinen bei Pneumatophoren von 6 mm Grösse nicht über 0,25 mm beträgt. In grösseren Pneumatophoren stiess ich bei dem Versuch, die Drüsenzellen durch Maceration zu isoliren, auf Zellen von 0,3 mm Länge (Fig. 6), welche gelegentlich auch zwei resp. drei runde Kerne aufwiesen.

Um schliesslich noch einige Worte über jugendliche Pneumatophoren hinzuzufügen, so sei bemerkt, dass sie deutlich einen achtstrahligen Bau erkennen lassen. Dies Verhalten wird durch acht kolbenförmige Riesenzellen angedeutet, welche vom Trichter entspringen (Fig. 4) und gegen den apikalen Pol gerichtet sind, während unterhalb derselben acht weitere dem Stammanfang zustreben. Zwischen diesen beiden Kränzen von je acht Zellen knospt in der Höhe des Trichters ein dritter Kranz von acht kleinen (Fig. 3). Durch wiederholte Theilung der 24 Riesenzellen resultirt schliesslich das wurzelähnliche Zellpolster, welches bei älteren Exemplaren von *Rhizophysa filiformis* freilich kaum mehr seine Herkunft aus acht Anlagen verräth. Nach Haeckel's Darstellung scheinen die acht Zellpolster bei *Epibulia* und *Salacia* (Tafel XXII, Fig. 8, Tafel XXV, Fig. 2) zeitlebens getrennt zu bleiben. Eine Störung des achtstrahligen Baues der Pneumatophore giebt sich allerdings insofern kund, als die einseitige Verdickung des Luftschirmes in der Höhe der Knospungszone (Fig. 4 *z. germ.*) die Ventralfläche markirt.

Gen.: **Rhizophysa** Pér. Les.

Die unter dem Gattungsnamen *Rhizophysa* früherhin zusammengefassten Arten hat Haeckel in sechs Gattungen zerlegt, indem er zwei Merkmale: die Vertheilung der Gonophorentrauben und die Gestaltung der Fangfäden resp. ihrer Nesselknöpfe, als generische Unterscheidungsmerkmale verwerthete. Ich kann meine Bedenken gegen eine derartige weitgehende Spaltung der Genera nicht unterdrücken und will kurz die Gründe darlegen, welche mich bestimmen, an der Gattung *Rhizophysa* in ihrem alten Umfange festzuhalten.

Was zunächst die Gonophoren anbelangt, so zerlegt Haeckel seine enger umgrenzte Familie der Rhizophysiden in zwei Unterfamilien, nämlich in die *Cannophysidae* mit Geschlechtstrauben, welche in der Höhe der Polypen sitzen, und in die *Linophysidae* mit Geschlechtstrauben, welche sich in den Internodien zwischen zwei benachbarten Polypen inseriren. Was diese Eintheilung anbelangt, so führt sie im konkreten Falle häufig zu Zweifeln. *Rhizophysa filiformis* zeigt allerdings bei jüngeren Exemplaren die normale Vertheilung je einer Gonophorentraube in dem Internodium zwischen zwei Polypen. An älteren Exemplaren treten indessen zahllose Varianten in der Vertheilung der Geschlechtstrauben hervor, wie dies oben (p. 69) betont wurde. Häufig folgen eine grosse Zahl von Anlagen der Geschlechtstrauben aufeinander,

Digitized by Google

ohne dass sich zwischen sie regelmässig die Polypen einschalten. Dabei sitzt allerdings die Mehrzahl der Trauben zwischen den Polypen, einige inseriren sich aber auch direkt neben ihnen. Da zudem bei manchen Arten die Bildung der Geschlechtstrauben offenbar sehr spät erfolgt, so treten die ersten Anlagen so wenig hervor, dass sie entweder übersehen werden oder überhaupt noch nicht nachweisbar sind. Die Folge davon ist, dass Beobachter, denen Rhizophysen ohne Genitaltrauben vorliegen, in Verlegenheit kommen, ob sie dieselben der Unterfamilie der Cannophysiden mit den Haeckel'schen Gattungen *Aurophysa* und *Cannophysa* oder den Linophysiden mit den Gattungen *Linophysa, Nectophysa, Pneumophysa* und *Rhizophysa* zugesellen sollen. Um nur ein Beispiel anzuführen, so rechnet A. G. Mayer (1894, p. 239) zwei Rhizophysiden aus dem mexikanischen Golfe der Gattung *Cannophysa* zu, ohne dass Genitaltrauben beobachtet wurden und demgemäss die Stellung im System präcisirt werden konnte. Ein Eintheilungsprincip, welches nicht nur zur Aufstellung zahlreicher Gattungen, sondern auch zweier Unterfamilien Verwerthung findet, sollte meines Erachtens an Strukturverhältnisse anknüpfen, welche in allen Fällen einen klaren und unzweideutigen Entscheid gestatten.

Was nun weiterhin die Struktur der Fangfäden und ihrer Seitenfäden anbelangt, so liefert sie ein treffliches Merkmal zur Charakteristik der einzelnen Arten. Jede bis jetzt ausreichend beschriebene *Rhizophysa* zeigt charakteristisch gestaltete Fangfäden resp. Nesselknöpfe; verwerthen wir diesen Charakter als generisches Merkmal, so erhalten wir allerdings ebenso viele Genera, als verschiedene Arten beschrieben wurden. Ein Beispiel mag indessen zeigen, dass wir die Bedeutung der Tentakelstruktur überschätzen, wenn wir sie zu einem generischen Merkmal stempeln. Die *Rhizophysa filiformis* ist, wie dies Gegenbaur (1854, p. 329) feststellte, durch Seitenfäden von dreierlei Form ausgezeichnet und demgemäss charakterisirt Haeckel seine Gattung *Rhizophysa* durch polymorphe Anhänge, die Gattung *Pneumophysa* hingegen durch monomorphe dreispaltige. Nun habe ich schon früherhin (1887, p. 16) nachgewiesen, dass an den Fangfäden junger Exemplare von *Rh. filiformis* lediglich die originellen, einem Vogelkopfe ähnelnden Seitenfäden auftreten. An Exemplaren von mittlerer Grösse gesellen sich zu ihnen die beiden anderen Formen von Seitenfäden und allmählich werden die erstgenannten seltener, bis sie bei grossen Rhizophysen völlig schwinden. Wer nun der Gestaltung der Seitenfäden generischen Werth beilegt, müsste die *Rh. filiformis* je nach ihrem Alter in nicht weniger denn drei Genera zerspalten, welche durch monomorphe, trimorphe und bimorphe Seitenfäden charakterisirt wären. Das bei Physophoriden so weit verbreitete Vorkommen heteromorpher Nesselknöpfe an jugendlichen und erwachsenen Exemplaren derselben Kolonie sollte thatsächlich einen Wink dafür abgeben, der Struktur von Tentakeln und Nesselknöpfen keinen allzu hohen systematischen Werth beizulegen.

Rhizophysa Eysenhardtii Ggbr.

Rhizophysa filiformis Huxley 1859, p. 90, Tafel 8, Fig. 13—20.
Rhizophysa Eysenhardtii Gegenbaur 1860, p. 408, Tafel 31, Fig. 46—49.
Rhizophysa Eysenhardtii Fewkes 1883, p. 82, Tafel, Fig. 1.
Nectophysa Wyvillei Haeckel 1888, p. 327, Tafel 23.

Digitized by Google

J. N. 61, 101.

Die *Rh. Eysenhardtii* wurde an zwei Stellen, nämlich bei den Bermudas (61) und in der Sargasso-See an der Oberfläche erbeutet. Da sie andererseits auch an den Kanarischen Inseln zur Beobachtung gelangte, so scheint sie in der nördlichen subtropischen Region des Atlantic weit verbreitet zu sein. Haeckel hat sie unter dem Namen *Nectophysa Wyvillei* lebensvoll abgebildet und sah sich bereits zu dem Zugeständniss bewogen, dass die gleichfalls an den Kanarischen Inseln gefischte und von Gegenbaur unter dem Namen *Rh. Eysenhardtii* beschriebene Form nahe verwandt ist (»another closely allied species seemes to be *Rh. Eysenh.*«). Man sucht vergeblich in Haeckel's Schilderung nach irgend einem unterscheidenden Merkmal von der *Rh. Eysenhardtii*, bei deren Beschreibung Gegenbaur (1860, p. 410) ausdrücklich den wichtigsten Charakter der Art, nämlich die fadenförmigen, mit Nesselkapseln besetzten Seitententakelchen betont und diese einfache Form von Seitenfäden als Grundform hinstellt.

Erwähnt sei noch, dass auch in der Abbildung von Fewkes (1883) die charakteristischen Merkmale der Art deutlich hervortreten und in keiner Hinsicht Unterschiede von dem durch Haeckel beobachteten Exemplare aufweisen.

Mir liegen drei Exemplare vor, von denen das grössere (in der Sargasso-See erbeutete) eine eiförmige Pneumatophore von 5 mm Länge und neun grössere Magenschläuche aufweist. Da die in der Gasdrüse sich verzweigenden Saftzellen bei ihr besonders klar am aufgehellten Objekt hervortreten, so habe ich sie in Fig. 9 auf Tafel V abgebildet.

Ob mit *Rh. Eysenhardtii* die von Huxley (1859, p. 90, Tafel VIII, Fig. 13—20) aus dem Indischen Ocean beschriebene, ebenfalls durch fadenförmige Seitententakel ausgezeichnete Art identisch ist, müssen weitere Untersuchungen lehren.

Rhizophysa Murrayana Haeck.

Cannophysa Murrayana Haeckel 1888, p. 324, Tafel XXIV.
Cannophysa Eysenhardtii (?) A. G. Mayer 1894, p. 239, Tafel III, Fig. 1, 2, 4.

J. N. 151, 204.

Von der durch Haeckel von den Kanarischen Inseln bekannt gewordenen und in prächtigen Abbildungen dargestellten *Rh. Murrayana* wurde ein Exemplar im nördlichen (151), ein zweites im südlichen Aequatorialstrom (204) erbeutet. Das zuerst erwähnte haftete an der Leine des Vertikalnetzes fest und dürfte nach den beigegebenen Aufzeichnungen vermuthlich in einer Tiefe von 150—100 m geschwebt haben. Seine Pneumatophore maass 4 mm und der stark kontrahirte Stamm wies 13 grössere Polypen auf.

Die den Seitenfäden aufsitzenden dreispaltigen Nesselknöpfe stimmen vollständig mit jenen der *Rh. filiformis* überein. Da ich dieselben an einer anderen Stelle noch eingehender schildern werde, so bemerke ich nur, dass ebenso wie bei der letzteren Art in dem Winkel zwischen dem Ansatz der schwächeren Seitenäste Muskelfasern entwickelt sind, welche längs des mittleren Hauptastes bis zur Basis der Seitenäste verstreichen.

Digitized by Google

Kleine Bruchstücke von Rhizophysen, welche indessen wegen des Mangels von Tentakeln keine sichere Bestimmung zuliessen, wurden bei den Bermudas (J. N. 57, 61), im Guineastrom (159) und im Süd-Aequatorialstrom (Plankton-Netz 77) erbeutet.

Familie: **Physalidae** Brandt 1835.

Es würde den Rahmen dieser Mittheilungen weit überschreiten, wenn ich mich auf eines der heikelsten Gebiete der Systematik einlassen und eine kritische Revision der zahllosen im Laufe der Zeit beschriebenen Genera und Arten von Physaliden geben wollte. Hätte man sich die Mahnung des grossen Schweden am Schlusse des Systema naturae: »Ea quae scimus sunt pars minima eorum, quae ignoramus« stets vor Augen gehalten, so würde man in der Aufstellung von Arten vielleicht vorsichtiger verfahren sein. Bei der Unkenntniss über die embryonale und postembryonale Entwicklung, über die staunenswerthe Variabilität in der Färbung und Gruppirung der Anhänge und in der Gestaltung der Pneumatophore mag es ja entschuldbar sein, wenn Jugendformen oder auffällige Kontraktionszustände der Pneumatophore zur Aufstellung neuer Genera und Arten Veranlassung gaben. Aber man schoss doch weit über das Ziel hinaus und es macht fast den Eindruck, als ob diese herrlichen Geschöpfe sinnverwirrend auf die Beobachter einwirkten. Der Meister einer konfusen Systematik: ein Tilesius, über dessen »weitschweifige, sich in Einzelheiten immer wiederholende Abhandlung über die Seeblasen« schon Eschscholtz (1829, p. 159) in Wallung gerieth, hat uns mit zahlreichen zweifelhaften Arten beglückt und schwerfällig schleppt sich dieser Ballast durch die Schilderungen späterer Autoren — es sei nur an Lesson, Olfers und L. Agassiz erinnert — hin. Hätte man sich wenigstens mit den zu Anfang des Jahrhunderts aufgestellten Arten begnügt, so wäre die Verwirrung in der Systematik noch erträglich gewesen, aber manche der späteren Beobachter trugen ehrlich das ihrige dazu bei, dass Tilesius übertrumpft und ein heilloses Durcheinander geschaffen wurde. Ich kann auch die neueste Darstellung der Physalien in Haeckel's Bericht nicht davon freisprechen, dass sie die Verwirrung steigert, indem sie meine Mittheilung über die postembryonale Entwicklung der Physalien (1887) insofern ignorirt, als für die Jugendformen ohne Kamm resp. mit einem eben erst angelegten eine eigene Unterfamilie der *Arethusidae* mit den Genera *Alophota* und *Arethusa* geschaffen wird.

Mir liegt ein reichhaltiges Material — reichhaltiger vielleicht, als je einem Beobachter zur Verfügung stand — von Physalien aus dem Atlantischen, Indischen und Pacifischen Ocean vor. Da ich zudem an den Kanarischen Inseln Gelegenheit fand, mich mit dem wechselnden Habitus der lebenden Kolonie vertraut zu machen und verschiedene Jugendformen zu beobachten, so werde ich immer mehr in meiner schon früher geäusserten Auffassung bestärkt, dass nur zwei grosse Faunengebiete: das Atlantische und Indo-pacifische, sich umgrenzen lassen, welche durch je eine charakteristische Art ausgezeichnet sind. Ich werde demnächst in einer monographischen Bearbeitung die Resultate über die postembryonale Entwicklung, über den feineren Bau, über das von mir aufgefundene Nervensystem und über die oben bereits be-

Digitized by Google

rührten Geschlechtsverhältnisse darlegen und beschränke mich daher an dieser Stelle auf einige Angaben über die Synonymie der in früherer und neuester Zeit aufgestellten Arten.

Der wesentliche Unterschied zwischen der atlantischen und indo-pacifischen Art besteht in der Ausbildung der Haupttentakel. Die letztere gleicht der Jugendform der atlantischen Art insofern, als nur ein Haupttentakel mit einem mächtigen Tentakelpolypoid ausgebildet wird, um welchen sich die benachbarten Anhänge gruppiren. Eine zweite Anhangsgruppe von Polypen, welche am hinteren Körperende (den Kamm nach oben, dorsal, und den in den Luftporus auslaufenden Pneumatophorenzipfel nach vorn gerichtet gedacht) auftritt, entbehrt der Fangfäden bei grösseren Exemplaren. Auf das Verhalten der hinteren Anhangsgruppe bei Jugendformen werde ich im weiteren Verlaufe dieser Darstellung noch zurückkommen.

Die indo-pacifische Physalie wurde zuerst eingehender von G. E. Rumphius (1705, I. Boek, p. 49) in der »Amboinsche Rariteitkamer« unter dem Namen *Holothuria, Besaantjes* beschrieben. Im Verlaufe seiner ansprechenden Schilderung (p. 50) nennt er sie *Holothuria urticae specie et ecpidromides marinae.* In einer — freilich recht unvollkommenen — Abbildung stellt die »*Besaantjes*« zuerst P. Osbeck (1757, p. 284, Tafel 12, Fig. 1) dar und beschreibt sie unter Bezugnahme auf Rumphius unter dem Linné'schen Namen *Holothuria Physalis.* In der Tafel-Erklärung ändert Osbeck freilich den Namen in *Holothuria velificans* ab. Obwohl hier die älteste Species-Bezeichnung vorliegt, so hat sie doch keinen Eingang gefunden, weil die späteren Systematiker sich an die im Texte gewählte Benennung hielten.

Erst in der 13. Auflage des »Systema naturae« (1788 I, pars VI, pag. 3155, Nr. 20) legt Gmelin den Namen *Medusa utriculus* einer pacifischen Physalie bei, welche de La Martinière, Naturforscher der Expedition von La Pérouse, im Journal de Physique[1]) (1787, pag. 207, 264 und 365, Tafel 2, Fig. 13, 14) beschrieben hatte. Dieselben Abbildungen kehren auch im Atlas des Reisewerkes von La Pérouse auf Tafel 20 wieder. Da nun auch Eschscholtz (1829, p. 163) die Bezeichnung *Physalia utriculus* adoptirt und unter ihr die von ihm im Pacifischen Ocean beobachteten Physalien beschreibt, so kann kein Zweifel darüber bestehen, dass ihr die Priorität vor zahlreichen später geschaffenen Namen gebührt.

Die atlantische Physalie, welche gelegentlich auch in das Mittelmeer vordringt, ist weit mächtiger und pompöser als die pacifische gestaltet. Sie besitzt mehrere grosse Tentakel (gelegentlich bis zu 20) ausser den zahlreichen kleinen und unterscheidet sich von der pacifischen Form auch insofern, als in der hinteren Gruppe von Anhängen nicht nur zahlreiche kleine, sondern auch mehrere grosse Fangfäden auftreten.

Was nun die Synonymie resp. die Frage nach jener Artbezeichnung, welcher die Priorität gebührt, anbelangt, so fällt der Entscheid leichter, als bei der pacifischen Form. Sind doch diese auffälligsten und pompösesten aller pelagischen Organismen den Seefahrern seit früher Zeit aufgefallen und anfänglich mit verschiedenen, oft recht zutreffenden Vulgärnamen belegt worden. So spielen denn die »Portuguese oder Spanish man of war, Galère, frégate, Ship of Guinea, Vescie de mer, Caravella, By-de-wind Zeyler und Besaantje« in den älteren Reiseschilderungen ein stehendes Requisit, bis zuerst J. Sloane in seinem gross angelegten Werke:

[1]) Ich habe das genannte Werk nicht einsehen können.

Digitized by Google

A voyage to the islands Madera, Barbados, Nieves, St. Cristophers and Jamaica (London 1707, I, Tafel 4, Fig. 5, pag. 7, II, pag. 273) sie als »urtica marina soluta purpurea cirrhis longissimis« genauer schildert und abbildet. Die Abbildung, welche in der Encyclopédie méthodique von Bruguière (1791, Tafel 89, Fig. 1) kopirt wurde, ist freilich noch recht unvollkommen und giebt von Anhängen nur die Fangfäden wieder.

Bereits im Jahre 1756 taucht eine Bezeichnung auf, welche sich seitdem ihr Bürgerrecht erwarb und als die älteste Speciesbenennung zu gelten hat. Patrick Browne (The civil and natural history of Jamaica, London 1756, 2. Auflage 1789, pag. 386) nennt nämlich die atlantische Physalie *Arethusa crista subrubella venosa* (the Portuguese man of war). Wenn die Bezeichnung *Arethusa* eine Zeit lang durch »*Caravella*« verdrängt wurde, welche O. F. Müller (Beschäftigungen d. Berl. Ges. Naturf. Freunde, Bd. 2, 1776, pag. 290, Nr. 13, Tafel 9, Fig. 1) für eine von Dr. König aus Tranquebar in einer höchst mangelhaften Skizze übersendete Physalie in Anwendung bringt, so kann es nur gebilligt werden, dass spätere Autoren — so z. B. Olfers (1832, pag. 26) — den auch schon in der zehnten Auflage des Systema naturae (1758, p. 657) unter *Holothuria physalis* L. als Synonym angeführten Namen *Arethusa* wieder zu Ehren bringen. Ich werde also, den Grundsätzen der Priorität folgend, für die atlantische Physalie den Namen *Physalia Arethusa* Browne anwenden.

Die Jugendformen der *Physalia Arethusa* sind unter dem Namen *Physalia pelasgica* zuerst von Bosc (Histoire naturelle des Vers, Tome II, Paris an X, 1802, pag. 159—166, Tafel 19, Fig. 1, 2) beschrieben und abgebildet worden. Die Schreibweise *pelasgica* behielt auch Bory de Saint-Vincent (1804, T. III, p. 288, Tafel 54, Fig. 1) bei, dessen Abbildungen für ihre Zeit vortrefflich sind; erst späterhin wurde sie in *pelagica* abgeändert, indem man vielfach auch die pacifische Physalie mit diesem Namen belegte. In der engeren Fassung, welche indessen Olfers (1832, p. 38—42) der *Physalia pelagica* giebt, wird die Bezeichnung ausschliesslich auf die unter zahlreichen Synonymen beschriebenen Jugendformen der *Physalia Arethusa* beschränkt.

Meine Mittheilungen über die Jugendformen der Physalien (1887), welche hauptsächlich die Entwicklung der Pneumatophore betrafen, hat späterhin Haeckel (1888, p. 339—341) erweitert, indem er namentlich die Gruppirung der Polypenanhänge eingehender darstellte. Abgesehen davon, dass er die Jugendformen zu eigenen Gattungen und Arten stempelt (*Alophota Giltschiana*, *Arethusa Challengeri*), kann ich im Allgemeinen seiner Schilderung zustimmen. Da ich dieselbe an einem interessanten Materiale pacifischer Jugendformen in vieler Hinsicht zu ergänzen vermochte, so werde ich an einem anderen Orte ausführlicher die postembryonale Entwicklung darstellen und beschränke mich daher an dieser Stelle auf eine für die Systematik der Physalien in Betracht kommende Bemerkung.

Wie bereits Huxley (1859, p. 102, Tafel 10, Fig. 1, 2) beobachtete, so besitzt die jüngste Larve der *Physalia* einen Magenschlauch mit ansitzendem Fangfaden. Dieser Primärpolyp liegt, wie Haeckel richtig erkannte, stets an dem hinteren Ende der jugendlichen

Digitized by Google

Kolonie und repräsentirt überhaupt den einzigen mit einem Tentakel ausgestatteten Magenschlauch, insofern die später gebildeten Tentakel den tasterförmigen Polypoiden (»Tentakelbläschen«) ansitzen. Der proximalwärts in weiter Entfernung von dem primären Magenschlauch sich anlegende Tentakeltaster giebt den Grundstock für die zahlreichen um ihn sich gruppirenden Anhänge ab und sein Tentakel bildet sich zu dem Haupttentakel der jugendlichen Physalie aus. Getrennt von dieser Hauptgruppe bilden sich nun neben dem hinteren primären Magenschlauch neue Magenpolypen in proximaler Richtung aus, welche zeitlebens eine isolirte hintere Gruppe von Anhängen darstellen. Es ist nun bemerkenswerth, dass der dem primären (hintersten) Magenschlauch ansitzende Tentakel frühzeitig rückgebildet wird. Ich fand ihn unter zahlreichen jugendlichen atlantischen Physalien, deren Pneumatophore eine Länge von 15—20 mm erreichte, nur einmal erhalten und vermisste ihn stets bei gleich grossen pacifischen Formen.

Erst späterhin tauchen bei den atlantischen Physalien in der hinteren Gruppe neue Tentakel mit ihren Tentakelpolypoiden auf, während bei der pacifischen solche vermisst werden. Ich besitze nur ein aus dem Pacific stammendes Exemplar (der Fundort ist leider nicht genauer anzugeben), welches mit der *Physalia megalista* von Péron et Lesueur (Voyage de découvertes aux terres australes 1807, Tafel 29, Fig. 1) insofern übereinstimmt, als in der hinteren Anhangsgruppe gleichfalls kleine Tentakel (ich zähle deren fünf) auftreten. Da es überhaupt das grösste pacifische Exemplar repräsentirt, welches ich kenne (seine Pneumatophore misst in der Länge 8 cm), so ist es sehr wahrscheinlich, dass, ähnlich wie bei der atlantischen Art, auch hier im späteren Alter neue Tentakel hervorsprossen. Wer indessen auf Grund des geschilderten Verhaltens in der *Physalia megalista* eine eigene Art erblicken wollte, welche durch Tentakel in der hinteren Anhangsgruppe von der *Ph. utriculus* sich unterscheidet, hat immerhin zu bedenken, dass die Ausbildung eines Primärtentakels an dem ältesten Magenpolyp die specifische Trennung der *Ph. megalista* von *Ph. utriculus* zum Mindesten erschwert, wenn nicht problematisch macht. Dass sich indessen in dem gewaltigen Verbreitungsbezirk der *Ph. utriculus* lokale Varietäten herausbilden, welche durch gewisse eigenartige Züge sich abheben, will ich nicht bestreiten.

Einige historische Bemerkungen über den jetzt allgemein eingebürgerten Gattungsnamen *Physalia* dürften vielleicht am Platze sein, da auch dieser erst allmählich sich sein Bürgerrecht erwarb. In der sechsten Auflage des Systema naturae (Stockholmiae 1748, pag. 73, Nr. 224) findet sich folgende Diagnose der Physalien:

Salacia. Corpus ovato-oblongum, Tentacula per fasciculos disposita.

1. Physalus.

Der älteste Gattungsname *Salacia* wird indessen von Linné späterhin aufgegeben und in der für die Reform des Systemes bedeutungsvollen zehnten Auflage (Holmiae 1758, Tom. I, pag. 657, Nr. 260) wird der bereits 1705 von Rumphius gewählte Aristotelische Gattungsname *Holothuria* adoptirt. Unter dieses Genus werden nun nicht nur die Seeblasen als *Holothuria Physalis*, sondern auch die von Browne 1756 beschriebenen Salpen als *H. Thalia*, *H. caudata* und *H. denudata* eingereiht. In der zwölften Auflage gesellen sich zu derselben

Digitized by Google

Gattung ausser Physalien und Salpen die heute im engeren Sinne als Holothurien bezeichneten Organismen. Noch bunter wird das Gemisch verschiedenartiger Formen, welche unter dem Gattungsnamen *Holothuria* zusammengefasst sind, in der von Gmelin besorgten 13. Auflage des Systema naturae (1788), welche freilich den kritischen Scharfblick Linné's auch insofern vermissen lässt, als die Physalien (zum Theil unter Hinweis auf dieselben Autoren) unter zwei Gattungen vertheilt werden. Einerseits figuriren sie (pag. 3139) als *Holothuria physalis,* andererseits (p. 3155 und 3156) als *Medusa utriculus* und *Medusa Caravella.*

Es lag in der Natur der Sache, dass nach Aufgeben des ältesten Gattungsnamens *Salacia* durch Linné selbst und nach Auflösung der Gattung *Holothuria* die Bezeichnung *Physalus* resp. *Physalis* eine bequeme Handhabe zur Begründung eines neuen Genus darbot. In der ersten Auflage der Animaux sans vertèbres (1801) stellt Lamarck in der seither beibehaltenen Schreibweise *Physalia* die neue Gattungsbezeichnung auf.

Gen.: **Physalia** Lamarck 1801.

Physalia Arethusa Browne 1756.

Das Auftreten der Physalien in dem von der Expedition während der Monate Juli bis Anfang November gekreuzten Gebiete hat bereits Brandt (1892, p. 19—33, Tafel 8) in diesem Werke eingehender geschildert, indem er gleichzeitig auch auf einer Karte die Fundorte der Physalien einzeichnete. Indem ich daher auf seine Angaben und namentlich auf die Karte verweise, so bemerke ich nur im Allgemeinen, dass die Physalien durchaus nur auf die wärmeren Stromgebiete beschränkt sind. Sie wurden nach dem Austritt aus dem kalten Labradorstrom zum ersten Male am 1. August 1888 bei dem Eintritt in den warmen Floridastrom beobachtet, fanden sich hier vereinzelt und häuften sich dann im Sargasso-Meere (15. und 16. August) zu einem ausgedehnten Schwarme an. In allen warmen Strömungen: dem Nord-Aequatorialstrom, dem Guineastrom und Süd-Aequatorialstrom wurden sie angetroffen und zwar zu einem Schwarme zusammengesellt (4. September) in dem durch ein besonders reiches pelagisches Thierleben ausgezeichneten Guineastrome. Tausende von Physalien wurden dann in dem durch starke Stromkabbelung heftig bewegten Wasser gleich nach dem Verlassen des Rio Pará bemerkt. Auf der Rückfahrt traten sie in den erwähnten warmen Strömen auf, fehlten aber vom 14. Oktober an in dem ganzen Gebiete des Golfstromes.

Mit den Wahrnehmungen der Expedition — speciell mit dem von ihr konstatirten Fehlen der Physalien in den von dem Golfstrom und Kanarienstrom bespülten Gebieten des östlichen Atlantischen Oceans — stimmen meine Beobachtungen an den Kanarischen Inseln insofern überein, als auch ich die Physalien von September 1887 bis Januar 1888 vollständig vermisste. Erst Ende Januar begannen sie aufzutreten und geriethen dann nach den heftigen Stürmen im Februar und März zu Tausenden auf den Strand. (Chun 1888, p. 33 [1173]).

Auch aus den Angaben von Haeckel (1888, p. 348, 349, 352) geht hervor, dass erst von Ende December an die Physalien an den Kanarischen Inseln erscheinen.

In das Mittelmeer gerathen sie meist erst nach den Frühjahrsstürmen und zwar scheinen nur die grösseren Exemplare, welche dem Winde eine breite Angriffsfläche darbieten, einem so

Digitized by Google

weiten Transporte ausgesetzt zu sein. Ich erinnere mich nicht, jemals in den westlichen Theilen des Mittelmeeres die kleinen als *Ph. pelagica* beschriebenen Jugendformen bemerkt zu haben und finde diese auch nicht in früheren Mittheilungen erwähnt.

---

2. Legio: **Tracheophysae** Chun 1888.

III. Subordo: **Chondrophorae** Chamisso.

Medusae Chondrophorae Chamisso et Eysenhardt 1821, p. 363.
Velellidae Eschscholtz 1829, p. 165.
Cirrhigrada de Blainville 1834, p. 303.
Disconectae Haeckel 1888, p. 26.

I. Familie: **Porpitidae** Brandt 1835, p. 40.

Gen.: **Porpita** Lamarck 1801.

Porpita umbella O. F. Müller 1776.

Porpita umbella O. F. Müller 1776, p. 295, Tafel 9, Fig. 2, 3.
Holothuria denudata? Forskål 1775, p. 103, Icones 1776, Tafel 26 L., Tafel 43 F. juv.?
Holothuria nuda Gmelin, Syst. nat., ed. XIII, 1788, p. 3143.
Porpita nuda Bruguière 1791, p. 139, Tafel 90, Fig. 3—5.
Porpita glandifera Bruguière 1791, p. 139, Tafel 90, Fig. 6—7.
Porpita radiata Bory de Saint-Vincent 1804, T. I, p. 97—99, Tafel V, Fig. 2 A—D.
Porpita gigantea Pér. Les.? 1807, T. I, p. 46, Tafel 31, Fig. 6.
Porpita glandifera Lamarck 1816, Hist. nat. Anim. s. vert., II, p. 485.
Porpita atlantica Lesson 1826, Zooph. p. 58, Tafel 7, Fig. 2.
Polybrachionia Linnaeana Guilding, L. Féruss. Bull. Sc. nat., T. 14, 1828, p. 297.
Porpita mediterranea Eschscholtz 1829, p. 177.
Porpita umbella Eschscholtz 1829, p. 179.
Porpita Linnaeana Lesson, Zooph. Acal. 1843, p. 588.
Porpita mediterranea Kölliker 1853, p. 57, Tafel 12.
Porpita Linnaeana A. Agassiz 1883, p. 12, Tafel 7—12.

Wenn ich der im Mittelmeer und Atlantischen Ocean verbreiteten *Porpita* die Bezeichnung *P. umbella* belasse, so gestatte ich mir einige Worte zur Rechtfertigung. Die älteste Beschreibung einer *Porpita* findet sich im 4. Band der Amoenitates Academicae von Linné (Holmiae 1759). Dort wird in der bereits 1754 erschienenen Dissertation: Chinensia Lagerstromiana eine »*Medusa (Porpita) orbicularis,* supra plana, subtus sulcata et villosa« erwähnt, welche Lagerstroem auf seiner indischen Reise gesammelt hatte. Die beigegebenen Figuren 7 und 8 auf Tafel III lehren, dass es sich nur um eine macerirte Schale von *Porpita* handelt. Ihrer wird denn auch in der 10. Auflage des Systema naturae (1758, p. 659) als *Medusa porpita* Erwähnung gethan.

Eine für ihre Zeit meisterhafte Beschreibung und Abbildung der mediterranen *Porpita* lieferte 1775 Forskål. Leider gab er ihr keine Speciesbezeichnung, sondern bezog sie auf die *Holothuria denudata* L. Aus dem Fragezeichen, welches er indessen beifügte, geht hervor, dass er über die wahre Natur der in der zehnten Auflage des Syst. naturae, p. 657, kurz

Digitized by Google

diagnosticirten *H. denudata* im Unklaren blieb. Hätte er die Originalbeschreibung derselben in der »Natural history of Jamaica« 1756, p. 384 von P. Browne vergleichen können, so würde er erkannt haben, dass unter *H. denudata* (Thalia 3) eine der von Forskål selbst trefflich charakterisirten Salpen gemeint ist.

Bereits im Jahre 1776 wird indessen die atlantische *Porpita* von O. F. Müller als *Medusa umbella* beschrieben (1776, p. 295—297, Tafel 9, Fig. 2, 3). Ich muss allerdings gestehen, dass mir aus der Schilderung des ausgezeichneten dänischen Forschers nicht ganz klar wurde, ob thatsächlich die atlantische oder indische Art vorliegt. Er erhielt nämlich von Dr. König, dänischem Missionsmedikus in Tranquebar in Ost-Indien die Zeichnung einer *Physalia* und einer *Porpita* zugesendet und bemerkt (p. 290): »Sie finden sich im Atlantischen Meere«. Später (p. 295) gedenkt er der Schilderung von Forskål und fügt mit Befriedigung hinzu, dass ein so interessanter Organismus fast gleichzeitig von zwei in dänischen Diensten stehenden Naturforschern, nämlich König und Forskål entdeckt wurde. »Dieser hat sie in der Mittelländischen See gefunden und jener mir die Zeichnung aus Tranquebar geschikket«. Aus der letzteren Aeusserung könnte man vermuthen, dass es sich um eine in Indien gefertigte Skizze handelt, während doch die obige Bemerkung über das Vorkommen im Atlantischen Meere dem widerspricht. So viel ist jedenfalls sicher, dass O. F. Müller die *Medusa umbella* für identisch mit *Holothuria denudata* Forsk. hält und dass die späteren Beobachter — so z. B. Eschscholtz (1829, p. 179) — sie als Typus der atlantischen Form hinstellen.

Wollte man indessen die Bezeichnung *Porpita umbella* nicht gelten lassen, so kann für die atlantische Form nur noch der von Bory de Saint-Vincent (1804, p. 97—99) gebrauchte Name *Porpita radiata* in Frage kommen. Da das Reisewerk des französischen Generalstabsoffiziers nur wenigen späteren Forschern vorlag, so bemerke ich, dass die Abbildungen (Tafel V, Fig. 2 A—D) den Habitus vortrefflich wiedergeben. Sie sind nach unversehrten Exemplaren entworfen, welche in der Nähe des Aequators erbeutet wurden und geben die Haltung der Tentakeln lebenswahr wieder.

Die mittelländische, von Forskål so zutreffend charakterisirte Art erhielt von Gmelin (1788) die nur wenig geänderte Bezeichnung *Holothuria nuda* und von Lamarck (Hist. nat. sans vertèbres T. II, Paris 1816, p. 485) den Namen *Porpita glandifera*.

Weshalb nun Eschscholtz (1829) nochmals eine Namensänderung vornahm und die in späteren Werken allgemein gebräuchliche Bezeichnung *Porpita mediterranea* schaffte, ist mir nicht klar geworden. Er motivirt sein Vorgehen damit, »weil Forskål die Benennung in Bezug auf seine *Velella* gab«. Wie indessen aus den obigen Ausführungen hervorgeht, so hat Forskål überhaupt keine neue Bezeichnung eingeführt und zu einer Namensänderung lag für Eschscholtz um so weniger ein Grund vor, als bereits Lamarck eine solche hatte eintreten lassen.

Es würde sich demgemäss nur um den Entscheid der Frage handeln, ob der Bezeichnung *Porpita radiata* Bory oder der älteren *Porpita umbella* die Priorität gebührt. Ich entscheide mich trotz der oben ausgesprochenen Bedenken für die letztere, weil sicherlich die atlantische

Digitized by Google

Porpita (auf welche Eschscholtz die *P. umbella* bezog) von der mediterranen specifisch nicht verschieden ist.

Ob zu unserer atlantischen Art die *Porpita gigantea* von Péron und Lesueur gehört, ist immerhin fraglich. Bei den französischen Autoren (Lamarck, Lesson) finde ich sie als atlantische Form bezeichnet, obwohl aus der kurzen Schilderung, die mehr in ein poetisch gehaltenes Stimmungsbild ausläuft (T. I, p. 46), durchaus nicht zu entnehmen ist, ob sie dem Pacifischen oder Atlantischen Ocean angehört. Da diese Schilderung dem 3. Kapitel der Reisebeschreibung: »Traversée des Canaries à l'Ile de France« angehängt ist, so hat man die dort aufgezählten pelagischen Organismen offenbar als atlantische aufgefasst, ohne zu beachten, dass Péron ganz allgemein von seinen Entdeckungen spricht und einmal sogar (gelegentlich der Erwähnung von *Hyalaea*) direkt den Pacifischen Ocean als Heimstätte hervorhebt. Jedenfalls zeigt die *P. gigantea* auffällige Aehnlichkeit mit der *P. pacifica* Lesson (Lesson 1826, Zool., T. II, Part II, Zoophytes p. 59, Tafel 7, Fig. 2).

Sicherlich gehört indessen in den Kreis der *P. umbella* auch die *P. Linnaeana,* welche neuerdings noch von A. Agassiz (1883) eingehend geschildert wurde. Sie repräsentirt eine zu ansehnlichen Dimensionen heranwachsende Lokalvarietät der westlichen warmen Regionen des Golfstromes. Unter den von Agassiz hervorgehobenen Differenzen (p. 13) kommen jene nicht in Betracht, welche auf relativen Grössenverhältnissen beruhen und so bleibt nur das vermeintlich wichtigste Merkmal, nämlich die abweichende Gestalt der Nesselknöpfe auf den Tentakeln übrig. »The shape of the former is very different from those of the mediterranean species, ending in three to four large knobs, with three longitudinal rows of smaller tentacular knobs — six in two of the rows, and from eight to nine in the central row«. Ich kann nur nachdrücklich betonen, dass ich genau dieselbe Anordnung der Tentakelknöpfe bei der mediterranen Art beobachtete. Ihre Zahl schwankt hier freilich ebenso, wie bei der atlantischen und keinesfalls liegt ein Grund vor, die grosse *Porpita* des Golfstromes für specifisch verschieden von der mittelländischen Form zu halten.

Ueber die Verbreitung der *P. umbella* in den von der Expedition berührten Gebieten hat in diesem Werke Brandt (1892, Tafel 8) bereits berichtet. Danach traten die Porpiten im Floridastrom nur vereinzelt auf und wurden erst an der Grenze des Nordost-Passates und des Sargasso-Gebietes so häufig, dass sie einen kleineren Schwarm bildeten (20. August). Bei dem Eintritt in den Guineastrom wurde dann zwei Tage lang (2. und 3. September) ein recht ausgedehnter, aber wenig dichter Schwarm durchfahren. Von hier ab erschienen sie vereinzelt in allen südlichen Strömen und in dem Golfstrom bis gegen die Açoren, fehlten aber vom 21. Oktober ab in dem ganzen gemässigten Gebiete des Atlantic.

In die östlichen Theile des Atlantischen Oceans scheinen sie erst während der Sommermonate zu gelangen. Ich vermisste sie an den Kanarischen Inseln während meines siebenmonatlichen Aufenthaltes von September bis Ende März 1888 vollständig. Dagegen wurden sie auf der Fahrt von Gibraltar nach den Kanaren und Kap Verden im Juni 1882 von dem

Digitized by Google

verdienten italienischen Marineoffizier Chierchia an mehreren Stellen beobachtet und konservirt (Chierchia 1885, Tav. A.)

Die mir vorliegenden Exemplare sind im Allgemeinen nicht grösser als die im Mittelmeer erscheinenden. Zwischen kleinen Kolonien, deren Scheibe einen Durchmesser von 4 mm aufwies, bis zu den grösseren von 20 mm Scheibendurchmesser fanden sich alle denkbaren Zwischenstufen.

---

2. Familie: **Velellidae** Brandt 1835.

Gen.: **Velella** Lamarck 1801.

Velella spirans Forskål 1775.

Medusa Velella Linné Syst. nat. ed. X^a 1758, p. 660.
Holothuria spirans Forskål 1775, p. 104, n. 15, Icones 1776, Tafel 26 K, $k_1 \ldots k_5$.
Porpita velella, glabra, elliptica velifera Bory de Saint-Vincent 1804, T. III, p. 290, Tafel 54, Fig. 2.
Velella limbosa Lamarck 1816, p. 482.
Velella spirans Eschscholtz 1829, p. 172.

Es liegt nicht in meiner Absicht, an dieser Stelle eine kritische Revision der zahlreichen, bisher beschriebenen Arten von *Velella* zu geben. »A sort of unpleasent vertigo is the only result of my study of the systematic labours« so urtheilt Huxley (1859, p. 99) bei Besprechung der Physalien-Systematik und als es sich darum handelte, die von ihm beschriebenen Velellen bei einer der 16 von Lesson aufgezählten Arten unterzubringen, verzichtete er überhaupt auf eine so anmuthende Beschäftigung.

Trotzdem kann der Systematiker der Aufgabe sich nicht entziehen, einige Ordnung in in dies sinnverwirrende Chaos von Gattungen und Arten zu bringen. So will ich denn zunächst einer einfachen Beobachtung Erwähnung thun, welche geeignet sein dürfte, die Zahl der beschriebenen Arten von vornherein auf die Hälfte herabzusetzen.

Eschscholtz bringt bekanntlich in seinem »System der Akalephen« (1829, p. 170, 173) die Velellen in zwei Abtheilungen, die er folgendermassen charakterisirt:

»Erste Abtheilung: Ist eine der längeren Seiten des Thieres dem Beobachter zugewandt, so liegt die Schale von dem vordern Winkel der linken Seite zum hintern Winkel der rechten Seite.

Zweite Abtheilung: Ist eine der längeren Seiten des Thieres dem Beobachter zugewandt, so liegt die Schale von dem vordern Winkel der rechten Seite zum hintern Winkel der linken Seite«.

Es wird sich vielleicht empfehlen, an Stelle der Schale das Segel zu wählen und dem Leser den Unterschied noch durch folgenden Vergleich deutlich zu machen: Ist die Breitseite der gekammerten Velellenschale dem Beobachter zugewandt, so verläuft entweder das Segel von Süd-West nach Nord-Ost oder von Nord-West nach Süd-Ost. Es existiren also Velellen, welche das Spiegelbild anderer abgeben und alle diese invertirten Formen hat Eschscholtz als besondere Arten beschrieben. Um nun bei der folgenden Erörterung nicht mit schwer-

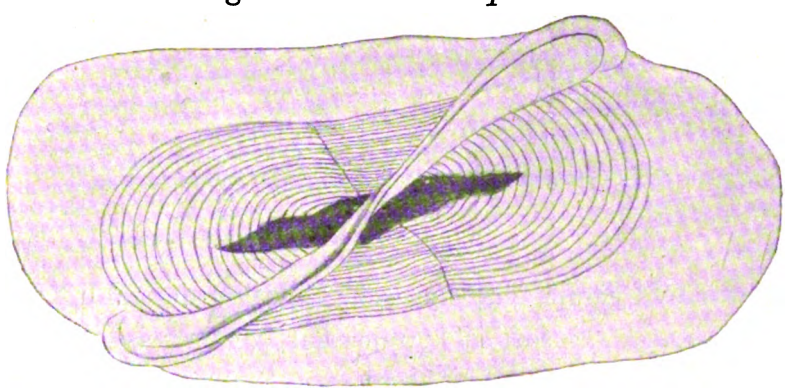
Digitized by Google

fälligen Umschreibungen zu operiren, will ich diejenigen Velellen, deren Segel von Süd-West nach Nord-Ost verläuft, als Südwester, die invertirten hingegen als Nordwester bezeichnen.

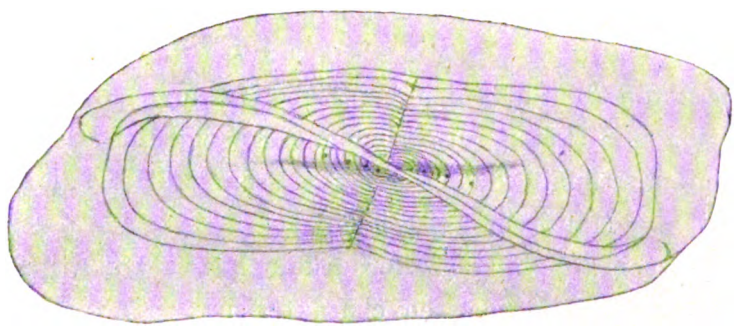
Die späteren Beobachter haben entweder Eschscholtz missverstanden (so z. B. Huxley) oder sich darauf beschränkt, die Stellung des Segels nach seiner Anweisung zu bestimmen. Ich will nur hervorheben, dass A. Agassiz (1883, p. 8) mehrere Tausend von Exemplaren der *Velella mutica* ausschliesslich als Südwester entwickelt fand.

Um mir Rechenschaft zu geben, ob die Inversion des Segels mit sonstigen strukturellen Eigenthümlichkeiten parallel geht, welche auf specifische Verschiedenheiten hindeuten könnten, prüfte ich mein ganzes Material von *Velella spirans*. Dasselbe war von Gibraltar bis zu den Kap Verden gesammelt und bestand aus jugendlichen und erwachsenen Kolonien. Von 77 Exemplaren erwiesen sich 6 als Nordwester (Fig. 2b), 71 als Südwester (Fig. 2a). Etwa 8% zeigten also eine Inversion, welche indessen mit keiner sonstigen strukturellen Eigenthümlichkeit verbunden war. Ich muss demgemäss in Abrede stellen, dass die Inversion des Segels für den Artcharakter bestimmend ist. Es handelt sich hier um eine Erscheinung, welche bei den Physalien wiederkehrt, die ja bei allen sonstigen Uebereinstimmungen sich gleichfalls als linksseitige resp. rechtsseitige erweisen. Ebensowenig wie wir z. B. linksgewundene Weinbergschnecken von rechts gewundenen specifisch trennen, haben wir Anlass, die invertirten Velellen bei sonstiger Uebereinstimmung als gesonderte Arten zu betrachten. Auf Grund dieser einfachen Ueberlegung reducirt sich also die Zahl der von Eschscholtz aufgestellten Arten auf die Hälfte.

Fig. 2. *Velella spirans.*



a) Südwester.



b) Nordwester.

Ich bemerke nur, dass die Nordwester überhaupt viel seltener als die Südwester sind; die mir von A. Agassiz aus dem Pacific übersendeten 20 Velellen erweisen sich durchweg als Südwester, ebenso wie die wenigen mir vorliegenden Exemplare aus dem Indischen Ocean.

Es liegt auf der Hand, dass die Inversion durchaus keine Abweichung von den Gesetzen der radiären Architektonik bedingt, welche den Aufbau der Velellen beherrschen. Die invertirte *Velella*, welche wir als Nordwester bezeichneten, ist das Spiegelbild des Südwesters und beide erweisen sich als jene merkwürdigen »Klinoradiaten«, wie ich sie im Nachtrage zu meinen

Digitized by Google

Studien über radiäre Architektonik (Monogr. d. Ctenophoren, Fauna und Flora d. Golfes v. Neapel 1880, p. 312) zu charakterisiren versuchte. Wenn ich auf diesen Punkt nochmals zu sprechen komme, so geschieht dies wesentlich, weil sowohl Claus (Ueber *Deïopea kaloktenota* Chun als Ctenophore der Adria in: Arb. Zool. Inst. Wien, Bd. 7, 1888, p. 9) wie Haeckel (1888, p. 72) gegen meine Auffassung, dass die Velellen »einstrahlige Radiaten« repräsentiren, lebhaft opponiren, ohne den Nachtrag zu meinen Betrachtungen zu kennen. In diesem führte ich eine andere Bezeichnung ein unter dem Hinweis, dass die gesammten Radiärthiere sich in Orthoradiaten und Klinoradiaten scheiden lassen. Den letzteren, welche durch Wachsthumsverschiebungen aus den Orthoradiaten hervorgehen, liegt eine monokline Pyramide zu Grunde. Sie bestehen aus kongruenten Antimeren, welche indessen nicht in spiegelbildlich gleiche Hälften theilbar sind. Das ist der wesentliche Unterschied gegenüber den Orthoradiaten, deren Antimeren in spiegelbildlich gleiche Hälften zerfallen. Wenn wir den Antimerenbegriff auf kongruente Theilstücke beschränken, welche nebeneinander um eine Hauptachse gelagert sind und deren Anzahl die sogenannte »homotypische Grundzahl« bedingt, so erhalten wir bei *Velella* nur zwei Antimeren, welche indessen nicht in spiegelbildlich gleiche Hälften theilbar sind. Die Grundform der *Velella* wird durch ein Parallelogramm repräsentirt, das durch unendlich viele den Kreuzpunkt der Diagonalen schneidende Ebenen stets nur in zwei kongruente Hälften theilbar ist. Da diese kongruenten Hälften nicht mehr in spiegelbildlich gleiche (wie bei den Orthoradiaten) theilbar sind, so bezeichne ich *Velella* als einen zweistrahligen Klinoradiaten. Die zweistrahlig-klinoradiale Architektonik ist streng durchgeführt und erstreckt sich auch auf feinere Details, welche ich nur zum Theile in den beigefügten Holzschnitten anzudeuten versuchte. So erwähne ich z. B., dass nicht nur die beiden über die Schale verlaufenden Furchen (in welchen stärkere Gefässstämme liegen) und das wechselnde Kaliber der koncentrischen Kammern, sondern auch die Anordnung der Stigmata, deren ich jederseits nur vier zähle, die zweistrahlig-klinoradiale Architektonik wiederspiegeln. (Vergl. Chun 1881, p. 108).

Die Verwirrung, welche in der Systematik der Velellen herrscht, ist durch Haeckel (1888) dadurch noch vermehrt worden, dass er die Lebensgeschichte der einzelnen Art über nicht weniger denn drei Gattungen: *Rataria*, *Velella* und *Armenista* vertheilt.

Was den Versuch, die von Eschscholtz begründete Gattung *Rataria* wieder aufleben zu lassen, anbelangt, so kann ich ihn nur energisch zurückweisen. Schon Forskål betrachtete die Ratarien als Jugendformen der *Velella* und fast alle späteren Beobachter — Lesson selbstverständlich ausgenommen — sind ihm darin gefolgt. Das einzige für ihre Selbständigkeit von Haeckel geltend gemachte Moment, nämlich die Produktion von Medusenknospen an den sekundären Magenschläuchen, kann doch thatsächlich nicht als stichhaltig gelten. Wollten wir so verfahren, so müssten wir alle jugendlichen Physophoriden, welche zudem oft noch durch heteromorphe Tentakel charakterisirt sind, als selbständige Gattungen lediglich aus dem Grunde betrachten, weil sie Gonophorentrauben anlegen. Haeckel hat allerdings einem solchen Verfahren gehuldigt, indem er z. B. die Jugendformen der Epibulien und Physalien in eigene Gattungen und Unterfamilien vertheilte. Bei den Ratarien handelt es sich dabei nicht einmal um einen unter Cölenteraten so allgemein verbreiteten Fall von Frühreife, da die Medusenbrut

Digitized by Google

erst nach dem Lostrennen von den Blastostylen Geschlechtsprodukte ausbildet und zur Reife bringt.

Ebensowenig kann ich mich mit der Begründung der Gattung *Armenista* einverstanden erklären. Sie soll sich von *Velella* wesentlich dadurch unterscheiden, dass bei ihr die Tentakel in mehrfacher Reihe angeordnet sind. Hätte Haeckel die Angaben von Vogt (1853, Tafel I, Fig. 10) über die Neubildung der Tentakel von *Velella spirans* berücksichtigt, so würde er schwerlich dazu gekommen sein, die Velellen von mittlerem Alter, welche nur einen Tentakelkranz besitzen, von den älteren, welche deren zwei resp. drei aufweisen (die jüngeren Tentakel stehen ausserhalb der älteren und alterniren mit ihnen), generisch zu trennen.

Da nun auch weiterhin bei alten Velellen der Mantelrand häufig verletzt und unregelmässig gebuchtet ist, wie dies grössere Exemplar der *Velella spirans* öfter erkennen lassen, so liegt es auf der Hand, dass die unregelmässige Lappung des Randes noch weniger einen generischen Charakter abgiebt — wie Haeckel vermeint — als die Vermehrung der Randtentakel.

Ich kann mich überhaupt der Ansicht nicht verschliessen, dass die zahlreichen vermeintlichen Arten von *Velella* aus dem Atlantischen Ocean nur lokale Varietäten repräsentiren. Dies gilt speciell auch für die neuerdings von A. Agassiz (1883) eingehend beschriebene *Velella mutica* des Golfstromes, welche lediglich durch relative Merkmale von der *V. spirans* unterscheidbar ist.

Inwieweit für die indo-pacifischen Velellen specifische konstante Merkmale nachweisbar sind, wage ich nicht zu entscheiden, da mein Material nicht ausreicht. Die Form des Mantels (limbus) weicht immerhin so auffällig von jener der *V. spirans* ab, dass jedenfalls die pacifische Art von der atlantischen zu trennen ist. Ob nun die von Chamisso und Eysenhardt (1821) als *Velella sinistra, V. oblonga* und *V. lata* unterschiedenen Formen identisch sind mit den von Eschscholtz (1829) aufgestellten Arten: *Velella pacifica, V. septentrionalis* und *V. indica* — ob überhaupt alle die hier aufgezählten und von späteren Beobachtern mit neuen Namen bedachten pacifischen Velellen einer und derselben Art angehören (wie mir wahrscheinlich dünkt) oder ob sich unter ihnen doch gesonderte Arten verstecken, müssen spätere Beobachtungen lehren.

Auch über das Auftreten der Velellen in den von der Expedition berührten Gebieten hat Brandt in diesem Werke (1893, Tafel 8) bereits berichtet und die Fundorte auf einer Karte verzeichnet.

Auffällig ist es, dass weder im Floridastrome, noch in der Sargasso-See Velellenschwärme bemerkt wurden. Sie traten erst in dem Guineastrom (3. und 4. September) und in dem Grenzgebiet des Süd-Aequatorialstromes auf, um dann bei der Ueberfahrt von Ascension nach Pará (15. und 17. September) durch ihre Ausdehnung besonders die Aufmerksamkeit zu er-

Digitized by Google

regen. Der Schwarm vom 15. September besass nach Brandt eine Länge von 140 Seemeilen, war indessen weniger dicht als derjenige vom 6. September, insofern nur eine *Velella* auf ungefähr 7 Quadratmeter kam. Auf der Rückfahrt von Pará an wurden keine Velellenschwärme mehr beobachtet.

In den östlichen Atlantischen Ocean — speciell in den Kanarienstrom — scheinen die Velellen erst während des Frühjahrs und Sommers durch konstante westliche Winde getrieben zu werden. Ich vermisste sie von September 1887 bis zum Frühjahr 1888 völlig an den Kanarischen Inseln.

Digitized by Google

Betrachtungen über die Verbreitung der Siphonophoren im Atlantischen Ocean.

1. Die Siphonophoren der kalten Stromgebiete.

Ueberschaut man die zahllosen Fänge, welche während der Fahrt der Expedition Siphonophoren enthielten, so ergiebt sich auf den ersten Blick eine auffällige Sterilität der kalten Stromgebiete. In allen warmen Strömungen wurden Siphonophoren fast mit jedem Zuge gefunden, in den kalten traten nur ganz vereinzelt einige Exemplare auf. Allein gerade die letzteren nehmen als hochnordische Formen ein besonderes Interesse in Anspruch und geben Veranlassung, die gesammten Siphonophoren nach ihrer Verbreitung in zwei grosse Faunengebiete: in die Siphonophoren der kalten und in diejenigen der warmen Strömungen, einzutheilen. Die bisherigen Bearbeiter des Plankton-Materiales haben durchweg den Unterschied in der Zusammensetzung der pelagischen Lebewelt des kalten und warmen atlantischen Gebietes erkannt und eingehender dargestellt. Ich begnüge mich daher mit dem Hinweis, dass die Siphonophorenausbeute der Expedition nur insofern Zeugniss für den Gegensatz in der Verbreitung ablegt, als in kalten Strömen keine Exemplare gefunden wurden, welche konstant in warmen vorkommen.

Schwerlich würde indessen die spärliche Ausbeute aus den kalten Gebieten mir Veranlassung geben, die nordische Lebewelt von Siphonophoren schärfer zu charakterisiren, wenn mir nicht Dr. Vanhöffen seine Fänge aus dem Karajak-Fjord in der Baffins-Bai (Westküste von Grönland) bereitwillig zur Verfügung gestellt hätte. Den Hauptinhalt derselben bildete jene Diphyide, welche ich als *Diphyes arctica* beschrieb und deren Eudoxienbrut ich als *Eudoxia arctica* charakterisirte (vide p. 19, Tafel I). Sie zeigte sich im Herbste (Oktober 1892) nur vereinzelt, trat aber gerade während der kältesten Jahreszeit (Januar—April 1893) häufiger auf. Die Eudoxien waren zum Theil mit reifen Geschlechtsprodukten ausgestattet und stimmten völlig mit jenen überein, welche die Plankton-Expedition in wenigen Exemplaren in der Irminger See (Nr. 15, 22. Juli) erbeutet hatte. Ihre Mutterkolonien, welche Vanhöffen in 6 Exemplaren fischte, werden noch weiter westlich getrieben, da sie bei der Fahrt der Expedition in der Nähe der Hebriden (Nr. 4 und 9, 20.—22. Juli) in 2 Exemplaren auftauchten.

Zu dieser Diphyide gesellen sich als Bewohner der kalten Gebiete offenbar noch die beiden Arten von *Galeolaria,* welche bereits M. Sars als *Diphyes truncata* und *Diphyes biloba* beschrieb. Dass die *Galeolaria biloba* bereits früherhin an der grönländischen Küste beobachtet

Digitized by Google

wurde, hob ich oben (p. 17) hervor. Ob freilich die *G. truncata* eine nordische Art repräsentirt, müssen weitere Untersuchungen lehren.

Nordische Physophoriden wurden von der Expedition nicht erbeutet. In dem Materiale von Vanhöffen finden sich einige Physophoridenlarven, welche ich freilich bis jetzt nicht genauer zu bestimmen vermochte. Dass übrigens die Physophoriden dem hohen Norden nicht fehlen, geht auch aus früheren Beobachtungen amerikanischer Forscher hervor. So berichtet Edw. Moss (1878, p. 123 und 125), dass er im Mai 1876 in dem Robeson Channel (Nord-Grönland) mehrere Physophoriden bemerkte, welche er skizzirte und mit *Nanomia (Cupulita) cara* A. Ag. für identisch hält. Von der eben erwähnten Art berichten dann auch A. Agassiz (1883, p. 2) und Fewkes (1888, p. 211, 213), dass sie lediglich durch die kalten Strömungen an die atlantischen Küsten der nördlichen Vereinigten Staaten getrieben wird.

Nach den Angaben von A. Agassiz gehört auch die von Fewkes als *Agalma elegans* beschriebene Agalmide zu den Bewohnern kalter Stromgebiete. Da sie indessen von Fewkes auf Grund weiterer Beobachtungen für eine südliche Form erklärt wird (1888, p. 215) und offenbar identisch ist mit der von M. Sars geschilderten *Agalmopsis elegans (Agalmopsis Sarsi* Kölliker), so dürfte sie entschieden nicht zu den nordischen Formen gerechnet werden.

Wir kennen also bis jetzt folgende vier Arten nordischer Siphonophoren:

Diphyes ~~boreatis~~ arctica Chun,
Galeolaria truncata M. Sars,
Galeolaria biloba M. Sars,
Cupulita (Nanomia) cara A. Agassiz.

Nur von zweien derselben, nämlich von *Diphyes ~~boreatis~~ arctica* und *Galeolaria biloba* ist ihr Vorkommen an den grönländischen Küsten mit völliger Sicherheit erwiesen, während über die Verbreitung der beiden anderen Arten weitere Untersuchungen Aufschluss geben müssen.

Wie weit nun die nordischen pelagischen Bewohner nach Süden und Westen an der Oberfläche vordringen, vermögen wir bis jetzt noch nicht genauer anzugeben. Sie erscheinen sowohl an den skandinavischen Küsten, wie andererseits auch an jenen der nördlichen Vereinigten Staaten. Nach den Angaben von Fewkes (1888, p. 210, 211) trägt die pelagische Lebewelt der Bay of Fundy einen durchaus arktischen Charakter, während in die Naragansett Bay nur selten nordische Arten vordringen und sich mit den dort häufigeren Formen warmer Stromgebiete mischen. Der eigenartige Wechsel in der Ausdehnung der kalten und warmen Strömungen (es handelt sich hier um Ausläufer des Labrador- und Golfstromes) drückt sich so drastisch in dem Wechsel der Oberflächentemperatur aus, dass dieser allein schon einen Wink abgiebt, ob Bewohner des Golfstromes oder der kalten Strömungen an der Oberfläche erscheinen. Wie rasch dieser Wechsel erfolgt, mag die Bemerkung von Fewkes (1888 p. 211 Anm.) erläutern: »I have noticed in the water near the Laboratory a rise in temperature of over ten degrees in a single flood of the Tide«.

Die amerikanischen Beobachter haben erst neuerdings die Beziehungen zwischen Golfstrom und der Labradorströmung genauer zu erforschen versucht. Aus den interessanten Mittheilungen von Libbey (Report of the Sixth International Geographical Congress, held in

Digitized by Google

London 1895) ergiebt es sich, dass im Sommer das Oberflächenwasser längs der Küsten von New England langsam nach Norden vordringt, während im Winter die Polarströmung die Oberhand gewinnt und sich nach Süden ihren Weg bahnt. Vorwiegend wird diese Verschiebung durch die herrschenden Windrichtungen bedingt, welche sicherlich auch analoge Schwankungen längs der skandinavischen Küste herbeiführen.

Leider fehlt es an exakten Feststellungen über das Vordringen der Tiefenströmungen. Wir tasten hier noch ganz im Dunkeln, wenn wir auf ihre Rechnung manche Erscheinungen in der Verbreitung mariner Organismen setzen wollen. Nachdem die Schliessnetzfunde der Plankton-Expedition im grossen und ganzen die Vorstellungen bekräftigten, welche ich mit unzureichenderen Hilfsmitteln mir früherhin über die Tiefenverbreitung pelagischer Organismen zu bilden versuchte, kann unmöglich geleugnet werden, dass arktischen pelagischen Organismen in grösseren Tiefen des Oceans günstige Existenzbedingungen — vor Allem eine niedrige Temperatur — geboten werden. Die polaren Strömungen sinken in die Tiefe und werden von den warmen Stromgebieten überdacht. Es schaltet sich zwischen die arktischen und antarktischen Gebiete kalter Oberflächenströme ein gewaltiges Bindeglied kalten Tiefenwassers ein. Eine fleissige Ausnutzung der Schliessnetze wird sicherlich in späterer Zeit mit Evidenz den Nachweis führen, dass die schon mehrfach betonte Uebereinstimmung resp. Konvergenz der arktischen und antarktischen marinen Organismen auf einer Wanderung in den kalten Tiefenströmen beruht, welche eine Mischung der in polaren Gebieten an der Oberfläche lebenden Arten ermöglicht. Diese Hypothese mag kühn erscheinen, aber sie ist die einzige, welche mir in befriedigender Weise die eigenartige Identität einiger arktischer und antarktischer Formen erklärlich erscheinen lässt.[1])

Wo an der Oberfläche kalte und warme Strömungen aufeinander stossen und sogenannte Stromkabbelungen entstehen, erfolgt ein massenhaftes Absterben der in ungewohnt kaltes resp. warmes Oberflächenwasser gerathenden Organismen. Die Theilnehmer an der CHALLENGER-Expedition haben ein anschauliches Bild von dieser Massenvertilgung pelagischer Organismen bei dem Zusammentreffen der warmen und kalten antarktischen Strömungen entworfen. Da indessen die Schliessnetzfunde lehren, dass Bewohner der warmen Oberflächenschichten eine allmähliche Abkühlung bei dem Niedersinken in grössere Tiefen aushalten, so steht der Annahme nichts im Wege, dass andererseits auch die Bewohner kalter Oberflächenströme in den kalten Tiefen unterhalb der erwärmten Oberflächenschichten ihre Existenzbedingungen finden.

Leider fehlen uns über Siphonophoren der antarktischen kalten Gebiete — speciell über Formen, welche an der Oberfläche erscheinen — alle Nachrichten.

2. Die Siphonophoren der warmen Stromgebiete.

Mit Ausnahme der wenigen, im vorigen Abschnitte erwähnten arktischen Arten gehören sämmtliche Siphonophoren, welche in dem systematischen Theile beschrieben wurden, den

[1]) Ueber die hier nur kurz angedeuteten Verhältnisse werde ich in einem ausführlichen Aufsatze: »Ueber die Beziehungen zwischen der arktischen und antarktischen pelagischen Fauna« noch berichten.

Digitized by Google

warmen Stromgebieten an. Ich verzichte auf eine Aufzählung derselben und verweise auf die von mir gegebene Charakteristik der einzelnen Arten.

Das Material der Plankton-Expedition bietet keinen Anlass zur Unterscheidung von Zonen in den warmen Stromgebieten, welche durch charakteristische Arten von Siphonophoren ausgezeichnet wären. Die häufigeren Arten sind, wie die Karten lehren, durch die ganze warme Region gleichmässig verbreitet und die selteneren, meist nur in einem Exemplar erbeuteten Formen geben keinen Anlass zur Unterscheidung von enger begrenzten Zonen. Als hochpelagische Formen, welche alle Stadien ihrer Entwicklung schwimmend oder flottirend durchlaufen, werden sie von den Küsten nur insofern beeinflusst, als sie sich in deren Nähe oft in grösserer Menge anstauen; keine Siphonophore ist indessen als Küstenform zu betrachten oder zieht den Aufenthalt in deren Nähe dem freien Ocean vor.

Ebensowenig, wie die Sargasso-See eine ihr eigenthümliche Siphonophorenfauna erkennen lässt, tritt eine solche in der Nähe der Mündung der grossen Ströme auf. Die Siphonophoren scheinen durchweg gegen den Einfluss des Süsswassers ungemein empfindlich zu sein, wie dies aus ihrem vollständigen Mangel im Mündungs-System des Amazonenstromes (J. N. 236—245) hervorgeht.

Ich habe diese kurzen Bemerkungen nur deshalb für nothwendig erachtet, weil von den verschiedenen Bearbeitern des Materiales der Plankton-Expedition entweder eine zonare Gliederung des warmen Gebietes angestrebt oder eine eigenthümliche Fauna der Sargasso-See und des Mündungs-Systems des Amazonenstromes und eine Neigung zum Aufenthalt in der Nähe der Küsten für gewisse Arten nachgewiesen wurde.

Wer sich für die Verbreitung der einzelnen Arten genauer interessirt, findet die nöthigen Hinweise in der oben gegebenen Charakteristik; ich halte es nicht für nothwendig, mich hier in weitschweifige Deduktionen einzulassen, welche schliesslich doch darauf hinauslaufen würden, dass eine scharfe Abgrenzung einzelner Zonen auf Grund des vorliegenden Materiales nicht möglich ist. Einige seltene Formen sind allerdings bis jetzt nur im Golfe von Mexiko oder in den äquatorialen Stromgebieten nachgewiesen worden, aber ich möchte nicht so kühn sein, auf Grund dieser ganz vereinzelten Funde eine faunistische Umgrenzung zu wagen.

3. Vergleich zwischen den von der Plankton-Expedition erbeuteten und den von früheren Beobachtern im Atlantischen Ocean nachgewiesenen Arten.

Seit den Zeiten, wo Quoy et Gaimard, Eschscholtz und Michael Sars uns die ersten atlantischen Siphonophoren eingehender schilderten, haben diese herrlichen Geschöpfe in besonderem Maasse die Aufmerksamkeit verschiedener Beobachter auf sich gelenkt. Neben den mediterranen Formen waren es gerade die atlantischen Arten, welche von einer ganzen Reihe von Forschern studirt wurden. Unter den Amerikanern haben namentlich A. Agassiz und Fewkes eine grössere Anzahl derselben geschildert, von Engländern hat Huxley neben den pacifischen Arten auch einige atlantische beschrieben und von Deutschen haben Gegen-

Digitized by Google

baur, Haeckel und ich die atlantischen Siphonophoren eingehender studirt. Namentlich über die Siphonophorenfauna der Kanarischen Inseln sind wir durch die während zweier Winter betriebenen Studien von Haeckel und mir ebenso genau orientirt, wie über die intensiv durchforschte mediterrane.

Ich glaube wohl kaum fehl zu gehen, wenn ich behaupte, dass keine Gruppe im Atlantischen Ocean heimischer pelagischer Organismen uns vor der Plankton-Expedition ähnlich eingehend bekannt war, wie gerade die Siphonophoren. Wesentlich diesem Umstande ist es denn auch zuzuschreiben, dass ich mit Ausnahme einer hochnordischen Art, nämlich *Diphyes arctica*, den bisher beschriebenen Siphonophoren keine neue Form auf Grund des Expeditions-Materiales hinzuzugesellen vermochte.

Bevor ich nun zu einigen recht eigenartigen Befunden übergehe, welche der Vergleich des Expeditions-Materiales mit den bisher beschriebenen Arten ergiebt, gestatte ich mir in systematischer Reihenfolge eine Liste aller bisher aus dem Atlantischen Ocean beschriebenen und ausreichend charakterisirten Siphonophoren aufzustellen. Indem ich die von der Plankton-Expedition erbeuteten Arten durch gesperrten Druck hervorhebe, bemerke ich noch ausdrücklich, dass ich alle zweifelhaften Formen bei Seite lasse und in der Synonymie den in der systematischen Darstellung von mir befolgten Grundsätzen Raum gebe.

Calycophorae.

I. Familie: **Monophyidae** Claus.

a. **Sphaeronectinae** Huxley.

1. *Monophyes brevitruncata* Chun (*Diplophysa codonella* Chun).
2. *Monophyes irregularis* Claus (*Diplophysa irregularis* Claus).
3. *Sphaeronectes gracilis* Claus (*Diplophysa inermis* Gegenb.).

b. **Cymbonectinae** Haeck.

4. *Muggiaea Kochii* Chun (*Eudoxia Eschscholtzii* Busch).
5. *Doramasia picta* Chun (*Ersaea picta* Chun).
6. *Halopyramis adamantina* Chun (*Cuboides vitreus* Quoy et Gaim.).

II. Familie: **Diphyidae** Eschsch.

I. Tribus: **Oppositae (Prayomorphae).**

1. Subfamilie: **Amphicaryoninae** Chun.

7. *Amphicaryon acaule* Chun (*Diplodoxia acaulis* Chun).
8. *Mitrophyes peltifera* Haeck.

2. Subfamilie: **Prayinae** Köll.

9. *Praya cymbiformis* D. Chiaje.
10. *Lilyopsis diphyes* Vogt.

3. Subfamilie: **Stephanophyinae** Chun.

11. *Stephanophyes superba* Chun.

II. Tribus: **Superpositae (Diphymorphae).**

4. Subfamilie: **Galeolarinae** Chun.

Digitized by Google

12. *Galeolaria inflata* Chun.
13. *Galeolaria monoica* Chun.
14. *Galeolaria truncata* M. Sars.
15. *Galeolaria biloba* M. Sars.
16. *Galeolaria quadrivalvis* Lesueur.

5. Subfamilie: **Diphyopsinae** Haeck.

17. *Diphyes subtilis* Chun (*Ersaea elongata* Will).
18. *Diphyes arctica* Chun (*Eudoxia arctica* Chun).
19. *Diphyes bipartita* Costa (*Eudoxia campanula* Leuck.)
20. *Diphyes serrata* Chun (*Eudoxia serrata* Chun).
21. *Diphyes Steenstrupi* Gegenb.
22. *Diphyopsis campanulifera* Quoy et Gaim. *(Ersaea campanulifera).*

6. Subfamilie: **Abylinae** L. Agassiz.

23. *Abyla (Abylopsis) quincunx* Chun (*Aglaismoides quincunx* Chun).
24. *Abyla (Abylopsis) pentagona* Quoy et Gaim. (*Eudoxia cuboides* Leuck.).
25. *Abyla trigona* Quoy et Gaim. (*Amphiroa alata* Lesueur).
26. *Abyla (Bassia) perforata* Gegenb. (*Sphenoides australis* Huxl.).
27. *Ceratocymba sagittata* Quoy et Gaim.

III. Familie: **Polyphyidae** Chun.

Subfamilie: **Hippopodiinae.**

28. *Hippopodius luteus* Quoy et Gaim.
29. *Hippopodius ungulatus* Haeck.
30. *Vogtia pentacantha* Köllik.
31. *Vogtia spinosa* Keferst. Ehlers.

Physophorae.

Haplophysae.

Physonectae.

I. Familie: **Apolemidae** Huxley.

32. *Apolemia uvaria* Lesueur.

II. Familie: **Forskalidae** Haeckel.

33. *Forskålia contorta* M. Edw. Leuck.
34. *Forskålia ophiura* (D. Chiaje) Leuck.
35. *Forskålia cuneata* Chun.

III. Familie: **Agalmidae**[1]) Brandt.

36. *Crystallomia polygonata* Dana (= *Crystallodes rigidum* Haeck.).
37. *Cupulita (Halistemma) picta* Metschnikoff.
38. *Cupulita (Nanomia) cara* A. Agassiz.

[1]) Um Weiterungen zu vermeiden, befolge ich die von Bedot in seiner Revision der Agalmiden (1895) angewendete Synonymie.

Digitized by Google

39. *Anthemodes ordinata* Haeckel.
40. *Agalmopsis elegans* M. Sars (= *A. Sarsi* Köll.).

IV. Familie: **Nectalidae** Haeckel.

41. *Nectalia loligo* Haeck.

V. Familie: **Physophoridae.**

42. *Physophora hydrostatica* Forsk.

VI. Familie: **Athoridae** Haeck.

43. *Circalia stephanoma* Haeck.

VII. Familie: **Anthophysidae** Brandt.

44. *Athorybia melo* Quoy et Gaim.
45. *Athorybia heliantha* Gegenb.
46. *Anthophysa formosa* Fewkes.

VIII. Familie: **Auronectae** Haeck.

47. *Stephalia corona* Haeck.
48. *Angelopsis globosa* Fewkes.
49. *Rhodalia miranda* Haeck.

Rhizophysaliae Chun.

I. Familie: **Rhizophysidae** Brandt.

50. *Rhizophysa Eysenhardtii* Ggbr.
51. *Rhizophysa (Cannophysa) Murrayana* Haeck.
52. *Rhizophysa clavigera* Chun (= *Cannophysa filiformis* Mayer).
53. *Rhizophysa (Linophysa) conifera* Studer.
54. *Rhizophysa gracilis* Fewkes.
55. *Rhizophysa filiformis* Forsk.
56. *Bathyphysa abyssorum* Studer.
57. *Bathyphysa Grimaldii* Bedot.
58. *Pterophysa grandis* Fewkes.
59. *Salacia polygastrica* (= *S. uvaria* Fewkes?) Haeck.

II. Familie: **Physalidae.**

60. *Physalia Arethusa* Browne.

Tracheophysae.

I. Familie: **Porpitidae** Brandt.

61. *Porpita umbella* O. F. Müller.

II. Familie: **Velellidae** Brandt.

62. *Velella spirans* Forsk.

Ueberblickt man nun die obige Liste atlantischer Siphonophoren, in der ich, wie ich nochmals hervorhebe, die von der Plankton-Expediton erbeuteten Arten durch gesperrten Druck hervorgehoben habe, so ergeben sich sehr beherzigenswerthe Schlussfolgerungen.

Digitized by Google

Im Atlantischen Ocean sind bis jetzt 62 Arten von Siphonophoren beobachtet worden, von denen die Plankton-Expedition 25, also nicht die Hälfte, wieder auffand. Ich bemerke ausdrücklich, dass ich in die Liste keine zweifelhaften Arten aufnahm und dass ich, wie der systematische Theil meiner Bearbeitung erweist, die Zahl der bisher beschriebenen Siphonophorenarten ganz erheblich reducirte. Wollte man auch etwa über die Artberechtigung einiger von mir aufgeführten Formen im Zweifel sein, so könnte man andererseits eine recht beträchtliche Anzahl von Siphonophoren aufzählen, welche vielleicht doch als gesicherte Arten Aufnahme hätten finden können.

Von den 62 atlantischen Siphonophoren kommt gerade die eine Hälfte auf die Calycophoriden, die andere auf die Physophoriden. Zufällig schliesst die Liste so ab, dass 31 Calycophoriden und 31 Physophoriden aufgeführt werden. Der Reichthum der Kanarischen Inseln an Siphonophoren drückt sich darin aus, dass an ihnen nicht weniger als 38 Arten durch Haeckel und mich beobachtet wurden. Ich selbst schilderte in meinem Kataloge 31 Arten, die ich dort auffand; gesellt man zu ihnen die Porpiten und Velellen, welche während des Winters nicht erschienen, und weiterhin 5 von Haeckel beobachtete Formen, die ich nicht wiederfand, so erhalten wir die Gesammtzahl von 38 Arten.

Wenn wir nun auch annehmen wollten, dass manche kleinere und leicht bis zur Unkenntlichkeit durch die Konservirung schrumpfende Calycophoriden in die Netze der Expedition geriethen, so würde es sich immerhin ergeben, dass kaum die Hälfte der bekannten Arten von der Expedition erbeutet wurde. Es liegt nahe, nach dem Verbleib jener Formen zu forschen, welche von einer so gewissenhaft die Oberfläche und die Tiefen bis zu 400 resp. 500 m durchfischenden Expedition nicht wiedergefunden wurden.

Untersuchen wir zunächst die Vertheilung des Expeditionsmateriales auf die beiden grossen Siphonophorengruppen, so ergiebt es sich, dass von 31 Calycophoriden 16, von 31 Physophoriden 9 aufgefunden wurden. Bedenkt man, dass den Calycophoriden die einzige neue Art, nämlich *Diphyes arctica,* zuzurechnen ist und dass vielleicht einige kleinere Arten erbeutet wurden, aber nicht identificirt werden konnten, so ergiebt es sich, dass die Ausbeute an Calycophoriden beträchtlicher ist, als diejenige an Physophoriden. Mehr als die Hälfte aller bekannten Calycophoriden, kaum ein Drittel der bekannten Physophoriden wurden beobachtet.

Die Armuth des Oceans an Physophoriden während der Monate Juli bis Oktober ist um so überraschender, als gerade die gemeinsten atlantischen Arten vollständig fehlten. Keine Forskalide, keine Agalmide fand sich auch nur in Bruchstücken in den Fängen, obwohl diese Arten in erstaunlichen Massen während des Winters an den Kanarischen Inseln von mir beobachtet wurden. Ich kann nur nachdrücklich versichern, dass ich mit peinlicher Sorgfalt den Inhalt der zahllosen Gläser durchsuchte, jede Art registrirte und jedes mir irgend auffällige Bruchstück prüfte. Eine einzige *Forskalia, Crystallomia* oder *Cupulita (Halistemma)* würde mit ihren Bruchstücken einen Tubus vollständig ausgefüllt haben und unmöglich hätten Theile derselben der Aufmerksamkeit entgehen können.

Wer die Angaben über die Häufigkeit der atlantischen Physophoriden in meinem Reiseberichte durchblättert, wird mehrfach dem Ausdruck der Ueberraschung über die Massenhaftig-

Digitized by Google

keit des Auftretens von *Forskålia ophiura*, *Crystallomia polygonata (= Crystallodes rigidum)* und *Cupulita (Halistemma) picta* begegnen. In dem Expeditions-Materiale fehlen sie vollkommen und mit ihnen fehlen auch vollständig ihre Larven. Sie wären sicherlich meiner Aufmerksamkeit um so weniger entgangen, als ich die postembryonale Entwicklung der Physophoriden an fast allen kanarischen Arten zu verfolgen vermochte. Wenn auch die Larven besonders leicht bei der Konservirung ihre Anhänge abwerfen, so bleiben doch immerhin die Pneumatophoren mit dem Stamm so kenntlich erhalten, dass eine Identificirung sich hätte ermöglichen lassen.

Die Armuth an Physophoriden tritt noch auffälliger hervor, wenn wir die geringe Zahl der erbeuteten Exemplare in Betracht ziehen. *Physophora hydrostatica, Athorybia melo* und *Anthophysa formosa* wurden nur in je einem Exemplare gefunden, *Nectalia loligo* tauchte an zwei weit auseinander liegenden Fundorten in je einem Exemplare auf und auch die beiden Rhizophysidenarten erschienen ganz vereinzelt und spärlich. Lediglich die auf der Oberfläche flottirenden Physalien, Velellen und Porpiten scharen sich gelegentlich in so ausgedehnten Schwärmen zusammen, dass sie mit Rücksicht auf die Häufigkeit des Vorkommens einen Vergleich mit vielen Calycophoriden aushalten. Immerhin treten sie weit gegenüber der *Diphyes bipartita* und *Abylopsis quincunx,* welche nebst den zugehörigen Eudoxien allgemein und gleichmässig vertheilt in allen warmen Stromgebieten erscheinen, zurück.

Wo verweilten nun die Physophoriden während der Monate Juli bis Ende Oktober? Die Schliessnetzfunde geben über diesen Punkt keinen sicheren Aufschluss, da weder Bruchstücke, noch Larven der häufigeren Arten *(Crystallomia polygonata, Cupulita picta, Forskålia, Agalmopsis)* aus grösseren Tiefen nachgewiesen wurden.

Immerhin bleibt nur die einzige Erklärung übrig, dass sie entweder als ausgebildete Organismen oder als Larven in grössere Tiefen hinabsteigen. Die Schliessnetze erbeuten der Natur der Sache nach nur wenige Organismen und zudem ist die Zahl der gelungenen Schliessnetzfänge eine zu geringe, als dass ein Aufschluss über die in Rede stehende Frage von vornherein hätte erwartet werden können. Die Vertikalnetze und Planktonnetze wurden im Allgemeinen bis 400 m, in einigen Fällen bis 500 resp. 600 m und nur zweimal in Tiefen von 1000 resp. 2000 m versenkt; da ist es wohl denkbar, dass ein Durchfischen grösserer Tiefen uns Physophoriden geliefert hätte, welche zu anderen Jahreszeiten an der Oberfläche erscheinen. Jedenfalls geht aus den Befunden der Tiefennetze unzweideutig hervor, dass jene Physophoriden, welche wir wohl als Tiefseeformen beanspruchen dürfen, unterhalb 400 m schweben. Da ich indessen auf diesen Punkt bei Erörterung der Schliessnetzfunde zurückkommen werde, so erlaube ich mir nur noch eine kurze allgemeine Bemerkung.

Im Grossen und Ganzen stimmt die von der Expedition erbeutete Siphonophorenfauna mit jener überein, welche ich während der Monate September bis Ende December an der Oberfläche bei den Kanarischen Inseln beobachtete. Es fehlen diejenigen Arten, welche erst mit Beginn des neuen Jahres an der Oberfläche auftreten und dann durch die Massenhaftigkeit ihres Erscheinens imponiren. Eine Expedition, welche während der Monate Januar bis April ähnlich intensiv den Ocean

Digitized by Google

durchfischt, wird sicherlich eine über das Gesammtgebiet der warmen Strömungen gleichmässig sich ausdehnende Physophoridenfauna nachweisen.

Wer mit der Periodicität im Auftreten pelagischer Organismen vertraut ist, wird über manche negative Ergebnisse der Plankton-Expedition nicht überrascht sein. Wenn in den bisherigen Bearbeitungen des gesammelten Materiales nicht so nachdrücklich, wie es hier geschieht, der Mangel ganzer Familien betont wurde, so liegt dies in der Natur der Sache. Non omnes licet adire Corinthum: nicht Jedem war es gegeben, längere Zeit das periodische Auftauchen und Verschwinden pelagischer Organismen an geeigneten Punkten des Oceans zu beobachten und seine Erfahrungen zu sammeln. Wenn zudem die Bearbeitung an Gruppen anknüpft, deren atlantische Vertreter bisher nur wenig erforscht wurden, so erweckt leicht die überwältigende Zahl der im Expeditions-Materiale neu auftauchenden Arten die Vorstellung, als ob fast alle Arten der betreffenden Gruppe auch thatsächlich erbeutet worden seien. Das mag für manche Ordnungen zutreffen, für andere aber gilt es entschieden nicht.

Da ich aus eigener Erfahrung mir wohl ein Urtheil gestatten darf, so fühle ich mich auch verpflichtet, mit allem Nachdruck auf die Nothwendigkeit hinzuweisen, dass eine zweite Plankton-Expedition ausgerüstet werde, welche vielleicht die Monate Januar bis April als Fahrzeit wählt. Ich stimme Hensen durchaus bei, wenn er es für vollständig einerlei erachtete, welche Jahreszeit für die erste Plankton-Fahrt gewählt wurde. Selbstverständlich wird durch diese die Zeit für eine zweite Fahrt bedingt, deren Inangriffnahme und glückliche Durchführung ich dem verdienten Leiter der Expedition aufrichtig wünsche.

4. Die Beziehungen zwischen mediterranen und atlantischen Siphonophoren.

Nahezu sämmtliche mittelländische Siphonophoren sind auch in dem Atlantischen Ocean verbreitet, während umgekehrt die specifisch atlantischen Arten nicht in das Mittelmeer vordringen. Unter specifisch atlantischen Formen verstehe ich solche, welche im Ocean gemein, weit verbreitet und speciell auch in der Nähe der Meerenge von Gibraltar heimisch sind. Zu diesen gemeinen atlantischen Arten rechne ich vor allen Dingen die in allen warmen Stromgebieten des Atlantischen Oceans nachgewiesenen Calycophoriden: *Doramasia picta*, *Diphyopsis campanulifera*, *Diphyes serrata*, *Abyla (Abylopsis) quincunx*, *Abyla trigona* und *Abyla (Bassia) perforata* nebst den von ihnen aufgeammten Eudoxien. Weniger häufig, aber immerhin weit im Ocean verbreitet sind *Halopyramis adamantina* und *Ceratocymba spectabilis*.

Unter den Physophoriden ist als typische atlantische Art die *Crystallomia (= Crystallodes regidum)* hervorzuheben. Seltener, aber immerhin weit verbreitet sind *Athorybia melo*, *Nectalia loligo*, *Rhizophysa Eysenhardtii* und *Rhizophysa Murrayana*.

In der Meerenge von Gibraltar haben von diesen weit verbreiteten atlantischen Arten Quoy et Gaimard bereits 1827 das Vorkommen von *Diphyopsis campanulifera*, *Abyla trigona*, *Abyla (Bassia) perforata*, *Ceratocymba spectabilis* und *Athorybia melo* nachgewiesen.

Digitized by Google

Es ist in hohem Maasse auffällig, dass einige der gemeinsten atlantischen Siphonophoren, welche zu jeder Jahreszeit an der Oberfläche auftreten und zum Theil auch in grösseren Tiefen durch Schliessnetzfunde nachgewiesen wurden, niemals die Meerenge von Gibraltar überschreiten und in das Mittelmeer vordringen. Die mediterrane Siphonophorenfauna ist so intensiv an den verschiedensten Punkten des Mittelmeeres durchforscht worden, dass unmöglich die oben erwähnten gemeinen und meist höchst auffälligen atlantischen Arten hätten übersehen werden können. Wenn schon diese nicht in das Mittelmeer vordringen, so kann es kaum überraschen, dass die selteneren atlantischen Formen — unter ihnen zahlreiche Vertreter eigenartiger Familien — niemals im Mittelmeer zur Beobachtung gelangten.

Andererseits wüssten wir von mediterranen Arten nur wenige — und zwar meist seltene — Formen aufzuführen, welche nicht in dem Atlantischen Ocean beobachtet wurden. Auffällig ist es, dass die prachtvolle Physophoride *Halistemma* (*Agalma*) *rubrum* bis jetzt noch nicht mit Sicherheit im Ocean zur Beobachtung gelangte, während der Mangel von Physophoriden, welche auch im Mittelmeer zu den grössten Seltenheiten gehören (*Stephanopsis* (*Agalma*) *Clausi* Bedot, *Lychnagalma* (*Agalmopsis*) *utricularia* Claus), weniger überraschen darf. Von mediterranen Calycophoriden, welche freilich auch zu den selteneren Formen gehören, wüsste ich als nicht im Ocean beobachtete Arten nur einige Vertreter der Gattung *Galeolaria*, nämlich *G. turgida* Gegenb., *G. conoidea* Keferst. Ehl. und *G. ovata* Keferst. Ehl. anzuführen.

Ob die hier erwähnten mediterranen Formen dem freien Ocean fehlen, muss eine weitere Durchforschung seiner Siphonophorenfauna lehren. Ich will immerhin die Bemerkung nicht unterdrücken, dass manche im Mittelmeer häufige Arten — vor Allem *Apolemia uvaria* und *Rhizophysa filiformis* — im Ocean zu grossen Seltenheiten gehören. Das Vorkommen von *Apolemia uvaria* ist mit Sicherheit nur von Eschscholtz (1829, p. 143) zwischen den Açoren und der englischen Küste, dasjenige von *Rhizophysa filiformis* durch Fewkes (1883, p. 82, Anm.) bei den Bermudas nachgewiesen worden.

Sämmtliche mediterranen Arten, welche auch im Atlantischen Ocean verbreitet sind, kommen dort lediglich in den warmen Stromgebieten vor. Die meisten derselben sind nicht nur in den gemässigten Regionen, sondern auch in den tropischen Stromgebieten durch die Plankton-Expedition nachgewiesen worden. Da sie durchweg sehr empfindlich gegen kalte Strömungen sind, so erweist sich die mediterrane pelagische Lebewelt durchaus als eine Fauna des warmen Wassers.

Wie erklärt es sich nun, dass Arten, welche im Atlantischen Ocean gemein sind, nicht in das Mittelmeer vordringen, während doch die mediterranen Arten ihre Existenzbedingungen auch im freien Ocean finden?

Es ist nicht leicht, auf diese Frage eine bündige und einleuchtende Antwort zu geben.

Man könnte zunächst die Beschaffenheit der Meerenge von Gibraltar in Rechnung ziehen und annehmen, dass den mediterranen Arten der Austritt gestattet, den atlantischen aber der Eintritt verwehrt sei. Da indessen in der Meerenge ein oberflächlicher eintretender und ein tiefer austretender Strom nachgewiesen ist, so ist nicht abzusehen, weshalb sie sich

Digitized by Google

atlantischen Arten, welche die Oberfläche bevölkern, als Barriere in den Weg stelle. Die seichteste Stelle der Meerenge beträgt fast genau in ihrer Mitte nur 82 m und von diesem unterseeischen Rücken aus fällt der Boden nach beiden Seiten zu rasch in grösseren Tiefen ab. Aus diesen Reliefverhältnissen, welche ich auf Grund der mir mitgetheilten Lothungen des WASHINGTON früherhin veröffentlichte (1887, p. 48), geht hervor, dass zwar den in kalten Tiefen lebenden Organismen, nicht aber den Warmwasserformen der Eintritt in das Mittelmeer verwehrt ist.

Immerhin sind wir über die Strömungsverhältnisse in der Meerenge während der verschiedenen Jahreszeiten noch nicht so sicher orientirt, dass ein abschliessendes Urtheil möglich ist. Sollte es sich herausstellen, dass sie dem Vordringen atlantischer Arten in das Mittelmeer kein Hemmniss entgegensetzen, so könnte vorwiegend die Oberflächentemperatur des Mittelmeeres in Rechnung gezogen werden.

Sämmtliche atlantischen Warmwasserformen sind gegen die Erniedrigung der Oberflächentemperatur ungemein empfindlich. Nach den Befunden der Plankton-Expedition schwinden sie bereits von den Açoren an und fehlen vollständig in der Höhe des Golfes von Biskaya und gegen die englischen Küsten zu. Das ist um so auffälliger, als für einen Theil derselben das Hinabsinken in grössere Tiefen mit stark erniedrigter Temperatur nachgewiesen ist. Möglich, dass dieses Herabsinken und Gewöhnen an niedrige Temperatur sehr allmählich erfolgt, während die rasche Temperaturerniedrigung an der Oberfläche verderblich wirkt. So viel scheint indessen sicher zu sein, dass sie zur Reife ihrer Geschlechtsprodukte durchweg einer erhöhten Oberflächentemperatur bedürfen, welche ihnen offenbar während des Winters im Mittelmeer nicht geboten wird. Die mittlere Oberflächentemperatur des Mittelmeeres während der kälteren Jahreszeit beträgt für seine westliche Hälfte 13,5° C. und kommt also derjenigen gleich, welche von 1000 m an für seine Tiefen charakteristisch ist. Nach meinen Messungen (1889, p. 31) beträgt die mittlere Oberflächentemperatur des Oceans an den Kanarischen Inseln während des kühlsten Monates März 18,7° C. Das sind immerhin erhebliche Unterschiede, welche vielleicht der Reife der Geschlechtsprodukte von atlantischen und in das Mittelmeer eingeschwemmten Arten hinderlich im Wege stehen.

Ich muss indessen zugeben, dass die erhebliche Abkühlung des Oberflächenwassers im Mittelmeer nicht ausreicht, um eine befriedigende Erklärung für den Mangel atlantischer Arten zu geben. Einstweilen fehlt uns noch eine Reihe von Unterlagen, welche erst gegeben sein müssen, bevor wir eine vielleicht auf verschiedenen verwickelten Bedingungen beruhende Thatsache verständlich finden.

---

5. Die Schliessnetzfänge.

Bei dem an die Ergebnisse der Schliessnetzfänge, welche allein über die vertikale Verbreitung pelagischer Organismen einen untrüglichen Aufschluss bieten, sich anknüpfenden Interesse gestatte ich mir eine übersichtliche Darstellung der die Siphonophoren betreffenden Resultate zu geben. Der Leiter der Expedition hatte das von mir in wesentlichen Zügen umgestaltete Schliessnetz Petersen's benutzt und ihm durch Anbringen eines bei dem Auf-

Digitized by Google

winden fest eingreifenden Verschlusses der Bügel eine weitere Verbesserung zu Theil werden lassen (Vergl. Hensen, Methodik p. 103). Wenn wir nun diejenigen Züge ausser Betracht lassen, bei welchen ein Fehlschlag eintrat, so haben im ganzen neun Schliessnetzfänge Siphonophoren aus verschiedenen Tiefen bis zu 1200 m geliefert. Allerdings liess der Erhaltungszustand derselben oft viel zu wünschen übrig, was einerseits dadurch bedingt sein mochte, dass die zarten Organismen an den Wandungen der Netzgaze bei dem Aufwinden zerscheuert wurden, andererseits aber auch dadurch, dass abgestorbene Schwimmglocken vorlagen. In jenen Fällen, wo Polypen und Fangfäden fehlten und die scharfen Firsten der Schwimmglocken nur noch verschwommen hervortraten, konnte man sicher darauf rechnen, dass es sich um abgestorbene, aus höheren Schichten niedergesickerte Theile der Kolonie handelte. Wo indessen die Muskulatur der Subumbrella und die Polypen nebst Nesselknöpfen wohl erhalten waren, durfte mit Sicherheit darauf gerechnet werden, dass die betreffenden Siphonophoren lebend in jenen Tiefen schwebten, welche das Netz geöffnet durchfischt hatte. Es war freilich aus den angegebenen Gründen keine leichte Aufgabe, einen sicheren Entscheid über die Artangehörigkeit der betreffenden Formen zu erhalten. Ich glaube indessen keine Mühe gescheut zu haben, um über das interessante Material einen sicheren Aufschluss zu erhalten, welcher mir in den meisten Fällen nur dadurch ermöglicht wurde, dass ich durch ein früheres eingehendes Studium der kanarischen Siphonophoren mit dem normalen Habitus der kleinen Monophyiden und Diphyiden nebst den zugehörigen Eudoxiengruppen (denn um diese handelt es sich hauptsächlich) vertraut

J. N.	Datum	Tiefe	Stromgebiet	Position		Inhalt
				Breite	Länge	
10	22. Juli	800—1000	Irminger See	60,2°	22,7°	Eine vollständige Eudoxie von *Diphyes bipartita* Costa. Drei unvollständige Eudoxien (Genitalglocken fehlen) von *Diphyes bipartita*. Ein unbestimmbarer Polyp, welcher einen Copepoden (Calaniden) im Magen hat. Drei abgestorbene unbestimmbare Diphyidenglocken (Eudoxienglocken?).
69	12. Aug.	900—1100	Sargasso-See	31,5°	59,0°	Drei obere abgestorbene Schwimmglocken von *Diphyes bipartita* Costa.
92	17. Aug.	450—650	Sargasso-See	31,4°	46,6°	Eine unbestimmbare halb abgestorbene Diphyidenglocke.
160	4. Sept.	1000—1200	Guineastrom	5,9°	20,3°	*Halopyramis adamantina* Chun.
165	4. Sept.	200—400	Guineastrom	5,3°	19,9°	Eudoxie von *Doramasia picta* Chun *(Ersaea picta)*. Drei abgestorbene unbestimmbare Eudoxienglocken. Eine unbestimmbare obere Diphyidenglocke.
168	5. Sept.	450—650	Guineastrom	3,6°	19,1°	Ein unbestimmbares Deckstück mit anhängenden Polypen einer Diphyiden-Eudoxie.
181	6. Sept.	500—700	Südl. Aequatorialstrom	1,1°	16,4°	Abgestorbene Genitalglocke einer Diphyiden-Eudoxie.
198	10. Sept.	600—800	Südl. Aequatorialstrom	6,8° S.	14,2°	Eine abgestorbene obere Diphyidenglocke.
220	18. Sept.	600—800	Südl. Aequatorialstrom	3,6°	33,2°	*Nectalia loligo* Haeck.

Digitized by Google

wurde. Ich kann wohl versichern, dass in jenen Fällen, wo eine Bestimmung isolirter Glocken und Deckstücke mir nicht möglich schien, schwerlich ein anderer Beobachter glücklicher gewesen wäre.

Das Resultat der Schliessnetzfänge stelle ich in der nebenstehenden Liste übersichtlich zusammen und bemerke, dass es sich in allen jenen Fällen um lebende Siphonophoren handelt, wo nicht ausdrücklich das Gegentheil angegeben ist.

Eine systematische Uebersicht der mit Sicherheit durch die Plankton-Expedition in grösseren Tiefen lebend nachgewiesenen Siphonophoren giebt folgende Liste.

Monophyidae.

Cymbonectinae.

1. *Doramasia picta* Chun. Die mit einer Specialschwimmglocke ausgestattete Eudoxie (*Ersaea picta*), deren Zugehörigkeit zu der genannten von mir aufgestellten Gattung und Art ich früherhin nachwies, fand sich in einem eine scharfe Bestimmung ermöglichenden Exemplar aus 200—400 m Tiefe im Guineastrome.
2. *Halopyramis adamantina* Chun. Ein Exemplar dieser ausgezeichneten Monophyide wurde in der beträchtlichen Tiefe von 1000—1200 m erbeutet. Es war bedeutend kleiner, als die von mir an der Oberfläche beobachteten Formen, insofern es eine Breite von nur 25 mm aufwies. Die Bestimmung des stark geschrumpften Exemplares machte einige Schwierigkeiten und wurde mir nur dadurch ermöglicht, dass ich eine eingehendere Kenntniss dieser Form und der oft bei der Konservirung sich ähnlich ausnehmenden oberen Glocken von Abyliden durch frühere Untersuchungen erlangt hatte.

Diphyidae.

3. *Diphyes bipartita* Costa. Die Eudoxien, welche einem Schliessnetzzuge aus der Irminger See in 800—1000 m entstammen, waren so mässig erhalten, dass die Bestimmung derselben auf Schwierigkeiten stiess. Ich glaube indessen versichern zu können, dass ihre Identificirung mit der zu *Diphyes bipartita* gehörigen *Eudoxia campanula* ziemlich gesichert ist.

Physophoridae.

Nectalia loligo Haeck. Die Bestimmung der von Haeckel beschriebenen und von ihm als Vertreter einer eigenen Familie, der *Nectalidae,* betrachteten Physophoride war mit besonderen Schwierigkeiten verknüpft. Es lag nur die obere Hälfte der Kolonie (das Nektosom) vor, an der noch einzelne Schwimmglocken in zweizeiliger Anordnung sassen; die Polypen fehlten bis auf zwei unvollständig erhaltene und einzelne isolirte Deckstücke fielen durch ihre pfeilförmige Gestalt auf. Trotzdem die letzteren gleichfalls gelitten hatten, so lenkten sie doch zuerst die Vermuthung auf die eigenartige Gattung *Nectalia* hin, welche Haeckel in einem Exemplare im Januar 1867 an den Kanarischen Inseln (bei Lanzarote) entdeckt hatte. Da ich im gleichen Monate ein

Digitized by Google

Exemplar bei Orotava 1888 erbeutete, das mir tadellos erhalten vorliegt, so gelang es mir, die Identität der im Schliessnetz gefundenen Physophoride mit *Nectalia loligo* zu erhärten. Insbesondere waren mir hierbei zwei jüngere Nesselknöpfe von Werth, welche einem verletzten Polypen noch ansassen und mit jenen der bisher bekannt gewordenen Agalmiden nicht übereinstimmten, sich aber sehr wohl auf den Bau der ausgebildeten Nesselknöpfe von *Nectalia* zurückführen liessen. Es scheint mir also durch diesen einen Fund bewiesen, dass die bisher nur im Januar an der Oberfläche beobachtete *Nectalia* auch schon früher (im September) in grösseren Tiefen — und zwar zwischen 600 und 800 m — schwebend gefunden wird. Dass die Expedition noch ein zweites Exemplar dieser Physophoride im Grenzgebiet des Golfstromes und der Irminger See auffand, wurde oben (p. 37) hervorgehoben.

Wenn wir nun an die Schliessnetzfunde einige allgemeine Bemerkungen anknüpfen, so muss zunächst betont werden, dass die geringe Zahl der durch die Expedition in grösseren Tiefen lebend nachgewiesenen Siphonophoren uns eine gewisse Reserve bei Verallgemeinerungen auferlegt.

In erster Linie verdient hervorgehoben zu werden, dass sämmtliche in der Tiefe erbeuteten Siphonophoren bekannten Arten angehören, welche bisher an der Oberfläche beobachtet wurden. Keine neue Art ist in den Tiefenfängen gefunden worden und ebensowenig auch Siphonophoren, von denen vorauszusetzen ist, dass sie ständig in grösseren Tiefen leben.

Bei dem Interesse, welches immerhin der Gegenstand beansprucht, gestatte ich mir eine Liste jener bis jetzt im Atlantischen Ocean beobachteten Siphonophoren zu geben, von denen mit grosser Wahrscheinlichkeit anzunehmen ist, dass sie mit Vorliebe oder ausschliesslich in den Tiefen schweben.

Rhizophysidae Brandt.

Bathyphysa abyssorum Studer (Studer 1878, p. 21).
Bathyphysa Grimaldii Bedot (Bedot 1893).
Pterophysa grandis Fewkes (1886, p. 969, Tafel X, Fig. 1—3).
Rhizophysa (*Linophysa* Haeck.) *conifera* Studer (Studer 1878, p. 4, Tafel I, Fig. 1, 2).
Salacia polygastrica Haeck. (Haeckel 1888, p. 331, Tafel XXV).

Auronectae Haeck.

Stephalia corona Haeck. (Haeckel 1888, p. 297, Tafel VI).

Angelopsis globosa Fewkes (Fewkes 1886, p. 972, Tafel X, Fig. 4, 5, 1889, p. 146, Tafel VII, Fig. 1—3).

Rhodalia miranda Haeck. (Haeckel 1888, p. 302, Tafel I—V).

Die hier erwähnten atlantischen Tiefsee-Siphonophoren sind grösstentheils in Gebieten zur Beobachtung gelangt, welche auch von der Plankton-Expedition gekreuzt wurden. An manchen Stellen müssen namentlich die oft gigantischen Rhizophysiden ziemlich häufig vorkommen, wie

Digitized by Google

dies speciell aus den Mittheilungen von Studer (1878, p. 2) und Bedot (1893, p. 4) hervorgeht. In allen Fällen handelte es sich (soweit die Rhizophysiden in Betracht kommen) um mehr oder minder verletzte Exemplare, welche an den Lothleinen resp. an den Stahlleinen der Netze und Reusen haften geblieben waren: ein Verhalten, welches übrigens auch von Chierchia (1885, Kap. V, p. 76—88) für die pacifischen Siphonophoren betont wird.

Wenn von den genannten Tiefenformen keine Vertreter durch die Plankton-Expedition erbeutet wurden, so mag der Grund wesentlich darin liegen, dass die Züge mit den Tiefennetzen im allgemeinen bis zu 400 m, selten bis zu 500 m und 600 m und nur zweimal bis zu 1000 resp. 2000 m Tiefe (Pl. Nr. 42, 44) ausgeführt wurden. Entschieden schweben indessen, wie aus den Befunden an der Stahlleine hervorzugehen scheint, die Tiefsee-Siphonophoren in grösseren Tiefen. Nach Jules de Guerne's Angaben (Bedot 1893, p. 4) fanden sich Fetzen der um die Açoren häufig zur Beobachtung gelangten *Bathyphysa Grimaldii* stets erst unterhalb 500 m und zwar am häufigsten zwischen 1000 und 2000 m Tiefe. Mit diesen Wahrnehmungen stimmen auch im allgemeinen diejenigen von Studer und Chierchia überein.

Nun sind allerdings die Schliessnetze in Tiefen herabgelassen worden, welche sicherlich von Rhizophysiden und Auronektiden bevölkert werden. Wenn auch sie keine Vertreter derselben enthielten, so muss die kurze Strecke von 200 m in Betracht gezogen werden, welche das Netz geöffnet durchfischte. Nur ein besonders günstiger Zufall konnte es mit sich bringen, dass diese relativ riesigen Formen, welche doch offenbar nicht in dichten Schwärmen die Tiefsee bevölkern, in das geöffnete Netz hinein geriethen.

Wenn immerhin eine Physophoride, nämlich *Nectalia loligo* Haeck., in 600—800 m in das Schliessnetz gerieth, so lässt dieser eine Fund der Hoffnung Raum, dass bei fleissiger Ausnutzung des Schliessnetzes künftige Expeditionen noch manchen überraschenden Aufschluss über die Biologie der Siphonophoren liefern werden.

Digitized by Google

Postscriptum.

Als mein Manuskript dem Abschluss nahe war, erschien der Aufsatz von K. C. Schneider: Mittheilungen über Siphonophoren, II. Grundriss der Organisation der Siphonophoren (Zoolog. Jahrbücher v. Spengel, Abth. f. Anat. und Ontogenie, Bd. 9, 1896). Da ich noch Veranlassung nehmen werde, in späteren Publikationen auf die Ansichten von Schneider einzugehen, so habe ich im Hinblick auf die weitgehenden Differenzen in den Resultaten der Untersuchung und in den allgemeinen Anschauungen eine nur schwer in knappen Rahmen zu fassende Diskussion vermieden. Ich beschränke mich daher an dieser Stelle darauf, um einige Punkte zu berühren, welche an meine Mittheilungen über die Siphonophoren der Plankton-Expedition anknüpfen.

Schneider hebt im Eingange seiner Darlegungen hervor, dass er sich »mit den elementarsten Fragen, die bis jetzt am meisten vernachlässigt wurden«, beschäftigen werde. Der Leser, welcher seine Erwartungen hoch spannt und neue Auffassungen über die Organisation der Siphonophoren voraussetzt, wird angenehm enttäuscht werden, wenn er erfährt, dass Schneider durchaus den Anschauungen Leuckart's über den Polymorphismus beipflichtet. Im Einzelnen ergeben sich freilich manche Abweichungen in den Deutungen. So werden die Schwimmglocken der Prayiden als »Deckglocken« aufgefasst, insofern sie eine Kombination von Schwimmglocken und Deckstücken darstellen sollen. Bei den Diphyiden gelten die vorderen (oberen) Glocken ebenfalls als Deckglocken, die hinteren (unteren) hingegen als »echte Schwimmglocken«. Abgesehen davon, dass die Auffassung der Prayiden-Glocke als einer Kombination von Deckstück und Schwimmglocke sich weder in entwicklungsgeschichtlicher noch auch in morphologischer Hinsicht rechtfertigen lässt, hoffe ich, dass meine obigen Darlegungen (p. 13) über die Beziehungen zwischen Prayiden und Diphyiden den gleichen morphologischen Werth der vorderen und hinteren Diphyiden-Schwimmglocken hinreichend klar legen.

Wenn Schneider unter den am meisten vernachlässigten elementaren Fragen unsere bisherigen topographischen Bezeichnungen der Siphonophorenkolonie — speciell die Auffassung dessen, was man als dorsal und was man als ventral zu bezeichnen habe — versteht, so können mich seine Ausführungen in keiner Hinsicht überzeugen, dass die von mir in Einklang mit früheren Forschern befolgte Terminologie zu Gunsten der von ihm vorgeschlagenen aufzugeben ist. Dies um so weniger, als er selbst zugiebt (p. 629), dass trotz des »eminenten Gewinnes«, den seine Darlegungen repräsentiren sollen, doch die von ihm vorgeschlagene Terminologie nicht ohne Weiteres in der Praxis anwendbar ist.

Digitized by Google

Wenn ich nun auch gern zugestehe, dass allen topographischen Bezeichnungen des Siphonophorenorganismus etwas Künstliches anhaftet, so kann ich doch meine Bedenken gegen die Art, wie Schneider seinen morphologischen Anschauungen systematischen Ausdruck zu geben versucht, nicht unterdrücken. Einige Beispiele mögen sein Verfahren illustriren.

Im Einklang mit der nach meiner Ansicht nicht nur sehr anfechtbaren, sondern auch direkt verfehlten Auffassung der »Deckglocken« werden die Calycophoriden in die zwei Familien der Prayiden (mit Deckglocken) und in die Diphyiden (mit Deckglocken und echten Schwimmglocken) eingetheilt. Die von Claus aufgestellte Familie der Monophyiden und die von sämmtlichen Forschern beibehaltene Familie der Hippopodiiden werden einfach kassirt und den vorhin genannten eingereiht. Alle die bedeutungsvollen Unterschiede in dem Wechsel heteromorpher Glocken, in dem Ersatz definitiver Glocken durch nachrückende Reserveglocken, wie er den Diphyiden zukommt, den Monophyiden aber fehlt, erachtet Schneider als irrelevant. Die Gattungen *Lilyopsis* Ch., *Desmophyes* Haeck., *Stephanophyes* Ch. verschwinden aus dem System und ihre Vertreter gelten als Arten der Gattung *Praya*. Speciell wird die von mir an den Kanarischen Inseln aufgefundene *Stephanophyes superba* für identisch mit einer apokryphen Art, *Praya dubia*, erachtet, welche Quoy et Gaimard nach einer isolirten Schwimmglocke aus dem Pacifischen Ocean (Australien) aufstellten. Man vergegenwärtige sich nun die Verschiedenheiten aller Formen, welche Schneider einer einzigen Gattung zurechnet: hier Arten mit zwei Schwimmglocken, deren Oelbehälter unverzweigt ist, mit Stammgruppen, welche durch weite Internodien getrennt werden, mit kugelig gestalteten Deckstücken, unterhalb deren weder Specialschwimmglocken, noch heteromorphe Tentakel sich inseriren — dort Arten mit mehreren kranz- oder säulenförmig gruppirten Schwimmglocken, deren Oelbehälter vielfach dichotom gegabelt ist, mit dachziegelförmig sich deckenden Deckstücken, mit Specialschwimmglocken und heteromorphen Tentakeln, welche mundlosen Polypoiden ansitzen! Wer früherhin glaubte, dass das Auftreten eigenartiger Anhänge, welche den gesammten Calycophoriden fehlen (solche liegen in den mundlosen Polypoiden und in den heteromorphen Tentakeln von *Stephanophyes* vor), allein schon die Aufstellung einer neuen Gattung und Familie rechtfertige, wird durch Schneider eines Besseren belehrt.

Man vergegenwärtige sich nur, wie ein System der Crustaceen, Insekten und Mollusken sich gestalten möchte, wenn die Grundsätze Schneider's auf diese Gruppen ausgedehnt würden und man wird mir beistimmen, dass man einen solchen Versuch nicht ernst nehmen würde.

Ein zweites Beispiel entlehne ich den Physophoriden. Schneider wiederholt die von mir oben (p. 44—46) als irrig nachgewiesene alte Angabe über die selbständige Ausmündung des Lufttrichters von *Physophora* durch einen Luftporus. Er illustrirt dieses Verhalten durch einen Holzschnitt und greift die Idee Haeckel's auf, dass der vermeintliche Luftporus von *Physophora* dem Porus der »Aurophore« bei den Auronekten homolog sei. Dieser auf unhaltbaren Vorstellungen beruhende Vergleich genügt ihm, um die interessante Familie der Auronekten kurzer Hand aus dem Systeme zu streichen und sie der Familie der Physophoriden einzureihen. Dass dies wiederum nur möglich ist, wenn wir über die zahlreichen auffälligen Unterschiede im Bau der *Physophora* einerseits und in jenem der Auronekten andererseits hinwegsehen, liegt

Digitized by Google

auf der Hand. Wie weit unsere Anschauungen in dieser Hinsicht auseinander gehen, mag ein Vergleich meiner Auffassung der Auronekten-Pneumatophore (p. 74—76) mit den Ideen Schneider's illustriren.

Es würde zu weit führen, wenn ich alle Differenzen in unseren Angaben und morphologischen Anschauungen an dieser Stelle einzeln beleuchten wollte. Gewiss ist das Bestreben anzuerkennen, die Systematik der Siphonophoren auf Grund ihres morphologischen Baues und ihrer Entwicklungsgeschichte zu vereinfachen. Wer indessen kategorisch über Gruppen aburtheilt, deren Bau er nicht eingehend erforschte, wer in dem Bestreben nach Vereinfachung das Kind mit dem Bade ausschüttet, der muss auf energischen Widerspruch gefasst sein.

Digitized by Google

Literatur-Verzeichniss.

Agassiz, A., Exploration of the surface fauna of the Gulf-stream, III, Part I, The *Porpitidae* and *Velellidae*, in: Mem. Mus. Comp. Zool. Harvard Coll. Vol. 8, Nr. 2, p. 1—16, Tafel 1—12. Cambridge 1883.

Bedot, M., *Bathyphysa Grimaldii* n. sp., Siphonophore bathypélagique de l'Atlantique Nord, in: Résultats Campagnes Scientifiques par Albert I, Pr. de Monaco, Fascic. V, 1893, 1 Tafel.

— Les Siphonophores de la baie d'Amboine. Etude suivie d'une Revision de la famille des *Agalmidae*, in: Revue Suisse de Zoologie et Annales du Mus. d'hist. nat. de Genève. Tafel III, Fasc. 3, p. 367—414, Tafel 12. 1895.

de Blainville, H. M. D., Zoophytes, in: Dictionnaire des Sciences Naturelles. Bd. 60 m. 60 Tafeln. Paris 1830.

— Manuel d'Actinologie ou de Zoophytologie avec un atlas de 100 planches. Paris 1834. Q. (Abdruck des Artikel »Zoophytes« mit Zusätzen.)

Bosc, L. A. G., Histoire naturelle des Vers (Suite à Buffon 64), kl. O. Tome II, p. 1—300 m. 25 Tafeln. Paris an X (1802).

Bory de Saint-Vincent, J. B. G. M., Voyage dans les quatre principales iles des Mers d'Afrique fait par ordre du gouvernement pendant les années neuf et dix de la République (1801 et 1802). Tafel I—III, Atlas de 58 Planches. Q. Paris an XIII. 1804.

Brandt, J. F., Prodromus descriptionis animalium ab H. Mertensio in orbis terrarum circumnavigatione observatorum, Fascic. I, *Polypos, Acalephas, Discophoras* et *Siphonophoras*, nec non *Echinodermata* continens, in: Mém. Acad. St. Pétersbourg. VI Sér. Sc. nat. Bd. II. Petersburg 1835.

Brandt, K., Ueber Anpassungserscheinungen und Art der Verbreitung von Hochseethieren, in: Ergebnisse der Plankton-Expedition Bd. I A. (2. Anhang zu Kap. IX), p. 1—33, Tafel 8. Kiel und Leipzig 1892.

Browne, Patrick, The civil and natural history of Jamaica. m. 49 Tafeln. F. London 1756 (2. Aufl. 1789).

Bruguière, M., Tableau encyclopédique et méthodique des trois règnes de la nature, contenant l'Helminthologie ou les Vers Infusoires, les Vers Intestins, les Vers Mollusques etc. VII Livr. Paris 1791. (Encyclopédie méthodique.)

Busch, W., Beobachtungen über Anatomie und Entwicklung einiger Wirbellosen Seethiere, m. 17 Tafeln. Q. Berlin 1851.

de Chamisso, A. et Eysenhardt, C. G., De animalibus quibusdam e classe vermium Linneana, in circumnavigatione terrae, auspicante N. Romanzoff duce Ottone de Kotzebue, annis 1815—1818 peracta, observatis fasc. II, in: Nova Acta Acad. Caes. Leopoldinae, Bd. 10, pars II, 1821, p. 543—574, Tafel 24—33.

Delle Chiaje, S., Descrizioni e Notomia degli Animali Invertebrati della Sicilia Citeriore, osservati vivi negli anni 1822—1830. Tomo IV *(Echinodermi, Acalefi, Polipi)*, F. Atlas VI, Tav. 1—86, VII, Tav. 87—173. Napoli 1841.

Chierchia, G., Collezioni per studi di scienze naturali fatte nel viaggio intorno al mondo dalla R. Corvetta Vettor Pisani (commandante G. Palumbo). Anni 1882—85, in: Rivista Marittima. Roma 1885.

Chun, C., Das Nervensystem der Siphonophoren. I. Der Bau und das Nervensystem der Velelliden, in: Zool. Anzeiger Bd. 4, Nr. 77, p. 107—111. Leipzig 1881.

— Die Gewebe der Siphonophoren. II, in: Zool. Anzeiger Bd. 5, Nr. 117, p. 400—406. Leipzig 1882.

— Ueber die cyklische Entwicklung und die Verwandtschaftsverhältnisse der Siphonophoren, in: Sitzungsber. Akad. Wissensch. Berlin 1882, LII, p. 1155—1172, Tafel 17 (Sep. p. 1—18). Berlin 1882.

Digitized by Google

Chun, C., Ueber die cyklische Entwicklung der Siphonophoren, ibid. 1885, XXVI, p. 511—529, Tafel 2. (Sep. p. 1—19). Berlin 1885.

— Ueber Bau und Entwicklung der Siphonophoren, 3. Mitth., ibid. 1886, XXXVIII, p. 681—688 (Sep. p. 1—8). Berlin 1886.

— Zur Morphologie der Siphonophoren. 1. Der Bau der Pneumatophoren, in: Zool. Anzeiger Bd. 10, Nr. 261, p. 511—515, Nr. 262, p. 529—533. Leipzig 1887.

— Zur Morphologie der Siphonophoren. 2. Ueber die postembryonale Entwicklung von *Physalia*, in: Zool. Anzeiger Bd. 10, Nr. 263, p. 557—561, Nr. 264, p. 574—577. Leipzig 1887.

— Die pelagische Thierwelt in grösseren Meerestiefen und ihre Beziehungen zur Oberflächenfauna, in: Bibliotheca Zoologica Bd. I, Heft 1, p. 1—66, Tafel 1—5. Kassel 1887.

— Bericht über eine nach den Kanarischen Inseln im Winter 1887/88 ausgeführte Reise, in: Sitzungsber. Akad. Wissensch. Berlin 1888, XLIV. I. Abth.: Die Siphonophoren der Kanarischen Inseln, p. 1141—1173 (Sep. p. 1—33). Berlin 1888.

— Die Kanarischen Siphonophoren in monographischen Darstellungen. I. *Stephanophyes superba* und die Familie der Stephanophyiden, in: Abh. Senckenberg. Naturf. Ges. Frankfurt a. M. Bd. 16, 3. Heft, p. 523—627, Tafel 1—7 (Sep. p. 1—75). Frankfurt a. M. 1891.

— Die Kanarischen Siphonophoren in monographischen Darstellungen. II. Die Monophyiden nebst Bemerkungen über Monophyiden des Pacifischen Oceans, in: Abh. Senckenberg. Naturf. Ges. Frankfurt a. M. Bd. 18, Sep. p. 81—168, Tafel 8—12. 1892.

Claus, C., Ueber *Physophora hydrostatica* nebst Bemerkungen über andere Siphonophoren, in: Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. 10, 1860, p. 295—332, Tafel 25—27.

— Neue Beobachtungen über die Struktur und Entwicklung der Siphonophoren, in: Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. 12, p. 536—563, Tafel 46—48. Leipzig 1863.

— Ueber *Halistemma tergestinum* n. sp. nebst Bemerkungen über den feineren Bau der Physophoriden, in: Arb. Zool. Inst. Wien Bd. I, 1878, p. 1—56, Tafel 1—5.

Costa, Oronzio Gabriele, Fauna del regno di Napoli ossia enumerazione di tutti gli animali che abitano le diverse regioni di questo regno e le acque che le bagnano. Medusari, p. 1—20, p. 1—18, p. 1—12 m. 8 Tafeln. (Die Tafeln sind mit I—IV doppelt numerirt.) Napoli 1836.

Costa, Achille, Annuario del Museo Zoologico delle R. Università di Napoli. Anno I. Q, p. 1—104, Tafel 1—3. Napoli 1862.

Eschscholtz, Fr., System der Akalephen. Eine ausführliche Beschreibung aller medusenartigen Strahlthiere m. 16 Tafeln, p. 1—190, Q. Berlin 1829.

Eysenhardt, F. W., Zur Anatomie und Naturgeschichte der Quallen, in: Nova Acta Acad. Caes. Leopoldinae Carol. Bd. 10, pars II, p. 375—422, Tafel 34, 35. (II. Ueber die Seeblasen, p. 410—422, Tafel 35.) Bonn 1821.

Fewkes, J. W., Note on the structure of *Rhizophysa filiformis*, in: Proc. Bost. Soc. Nat. Hist. Vol. 20, p. 292—303, Tafel 2. Boston 1879.

— The Tubes of the larger Nectocalyx of *Abyla pentagona* ibid., p. 318, Tafel 3. 1879.

— Contributions to a Knowledge of the Tubular Jelly-fishes, in: Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard Coll. Cambridge Mass. Vol. 6, p. 127—146, Tafel 1—3. Cambridge 1880.

— Studies of the Jelly-fishes of Narragansett-Bay, ibid. Vol. 8, p. 141—182, Tafel 1—10. Cambridge 1881.

— a) Notes on Acalephs from the Tortugas, with a description of new Genera and Species (Explorat. Surface Fauna of the Gulf Stream). ibid. Vol. 9, Nr. 7, p. 251—289, Tafel 1—7. 1882.

— b) On the *Acalephae* of the East Coast of New England, ibid. Vol. 9, Nr. 8, p. 291—310, Tafel 1. 1882.

— On a few *Medusae* from the Bermudas (Explorat. Surf. Fauna Gulf Stream), ibid. Vol. 11, Nr. 3, p. 79—90. Tafel 1. 1883.

— Report on the *Medusae* collected by the U. S. Fish Commission Steamer Albatross in the region of the Gulf Stream in 1883—84, in: Ann. Rep. Commiss. of fish and fisheries for 1884, p. 927—977, 10 Tafeln. Washington 1886.

Digitized by Google

Fewkes, J. W., On a new Physophore, *Ploeophysa*, and its relationships to other Siphonophores, in: Ann. Mag. Nat. Hist. 1888, S. 6, Vol. I, p. 317—322, Tafel 17.

— On Certain *Medusae* from New England, in: Bull. Mus. Comp. Zool. Cambridge, Vol. XIII, Nr. 7, p. 209—240, Tafel 1—6. 1888.

— On Angelopsis, and its relationship to certain Siphonophora taken by the Challenger, in: Ann. Mag. Nat. Hist. 1889, S. 6, Vol. IV, p. 146—155, Tafel 7.

Forskål, Petrus, Descriptiones Animalium Avium, Amphibiorum, Piscium, Insectorum, Vermium; quae in itinere orientali observavit. Post mortem edid. Carsten Niebuhr. Q., p. 1—140. Hauniae 1775.

— Icones Rerum Naturalium quas in itinere orientali depingi curavit. Post mortem edid. Carsten Niebuhr. Q., Tab. 1—43. Hauniae 1776.

Gegenbaur, C., Beiträge zur näheren Kenntniss der Schwimmpolypen (Siphonophoren), in: Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. 5, p. 285—344, Tafel 16—18. Leipzig 1854.

— Ueber *Diphyes turgida* n. sp. nebst Bemerkungen über Schwimmpolypen, ibid. Bd. 5, p. 442—454, Tafel 23. Leipzig 1854.

— Neue Beiträge zur näheren Kenntniss der Siphonophoren, in: Nov. Act. Acad. Caes. Leopoldinae Carol. Jena Bd. 27, p. 331—424, Tafel 26—32. 1860.

Graeffe, E., Beobachtungen über Radiaten und Würmer in Nizza. Q., p. 1—59, Tafel 1—10. Zürich 1860.

Haeckel, E., Zur Entwickelungsgeschichte der Siphonophoren, Preisschrift, in: Natuurkundige Verhandel. Prov. Utrechtsch Genootsch. 120 pp., 14 Tafeln. Utrecht 1869.

— System der Siphonophoren auf phylogenetischer Grundlage, in: Jen. Zeitschr. f. Naturwissensch. Bd. 22, p. 1—46. 1888.

— Report[1]) on the *Siphonophorae*, in: Rep. Scientif. Res. Voy. Challenger Zool. Vol. 28, p. 1—380, Tafel 1—50. 1888.

Huxley, T. H., The Oceanic Hydrozoa, a description of the *Calycophoridae* and *Physophoridae* observed during the voyage of H. M. S. Rattlesnake in the years 1846—1850. Ray Society m. 12 Tafeln. London 1859.

Hyndman, G. C., Note on the Occurence of the Genus Diphya on the Coast of Ireland, in: Ann. and Magaz. Nat. Hist. Vol. 7, p. 164—166. 1841.

Keferstein, W. und Ehlers, E., Zoologische Beiträge, gesammelt im Winter 1859/60 in Neapel und Messina. I. Beobachtungen über die Siphonophoren von Neapel und Messina, p. 1—34, Tafel 1—5. Q. Leipzig 1861.

Kölliker, A., Die Schwimmpolypen oder Siphonophoren von Messina m. 12 Tafeln, F. Leipzig 1853.

Korotneff, A., Zur Histologie der Siphonophoren, in: Mitth. Zool. Stat. Neapel Bd. 5, p. 229—288, Tafel 14—19. 1884.

Lesson, R. P., Zoophytes, in: Voyage autour du Monde exécuté par ordre du Roi sur la corvette de S. M. La Coquille pendant les années 1822—1825, publ. par L. J. Duperrey. Zool., Tom. II, Part. II, 2e Div. Chap. XIV—XVIII, p. 1—155, Atlas, Zoophytes, Tafel 1—16. F. Paris 1826.

— Histoire naturelle des Zoophytes. Acalèphes. O., p. 1—596 m. 12 Tafeln. Paris 1843.

Leuckart, R., Zoologische Untersuchungen. I. Die Siphonophoren, p. 1—95, Tafel 1—3. Q. Giessen 1853.

— Zur näheren Kenntniss der Siphonophoren von Nizza, in: Archiv f. Naturgesch., 20. Jahrg., I, 1854, p. 249—377, Tafel 11—13. (Sep. p. 1—129.)

Mc. Crady, John, Gymnophthalmata of Charleston Harbor, in: Proceed. Elliot Soc. Charleston, April 1857, Vol. I, p. 103—221, Tafel 4—12.

Mayer, A. G., Account on some *Medusae* obtained in the Bahamas, in: Bull. Mus. Comp. Zool. Cambridge Vol. XXV, Nr. 11, m. 3 Tafeln. 1894.

Moss, E. L., Preliminary notice on the Surface-Fauna of the Arctic Seas, as observed in the recent Arctic Expedition, in: Journ. Linnean Society Zool. Vol. XIV, p. 122—126 (publ. 1878). London 1879.

Müller, Otto Friedrich, Beschreibung zwoer Medusen, in: Beschäftigungen der Berlinischen Gesellschaft Naturforschender Freunde Bd. 2, p. 290—297, Tafel IX (Medusa Caravella et M. Umbella). Berlin 1776.

Müller, P. E., Jagttagelser over nogle Siphonophorer, in: Naturhistorisk Tidsskrift III R. Bd. 7, p. 261—332, Tafel 11—13. Kopenhagen 1870—71.

[1]) Die Hinweise im Text beziehen sich durchweg auf den Report.

Digitized by Google

v. Olfers, J. Fr. M., Ueber die grosse Seeblase *(Physalia Arethusa)* und die Gattung der Seeblasen im Allgemeinen, in: Abh. Akad. d. Wissensch. Berlin (gelesen 1831), p. 1—48, Tafel 1, 2. Berlin 1832.

Osbeck, Peter, Reise nach Ostindien und China, nebst O. Toreens Reise nach Suratte und C. G. Ekkebergs Nachricht von der Landwirthschaft der Chineser. Aus dem Schwedischen übersetzt v. J. G. Georgi. O., m. 13 Tafeln. Rostock 1765.

Otto, A. W., Conspectus animalium quorundam maritimorum nondum editorum. Pars prior. Q., p. 1—20. Breslau 1821.

— Beschreibung einiger neuer Mollusken und Zoophyten, in: Nova Acta Acad. Caes. Leopoldinae Carol., Bd. 11, pars II, p. 273—314, Tafel 38—42. Bonn 1823.

Péron, M. F., Voyage de découvertes aux terres Australes exécuté par ordre de S. M. sur les Corvettes le Géographe, le Naturaliste, et la goelette la Casuarina, pendant les années 1800—1804. Tome I. Q. Atlas in F. par MM. Lesueur et Petit 51 Pl. Paris 1807.

Quoy et Gaimard, Observations Zoologiques faites à bord de l'Astrolabe, en mai 1826, dans le détroit de Gibraltar, in: Ann. Sciences Nat. T. X, 1827, p. 1—21, p. 172—193, Tafel 1, 2, 4—9.

— Voyage de découvertes de l'Astrolabe exécuté par ordre du Roi pendant les années 1826—1829 sous le commendement de M. J. Dumont d'Urville, Zoologie. T. IV, Zoophytes, Atl. in F., Tafel 1—5. Paris 1833.

Rumphius, G. E., D'Amboinsche Rariteitkamer. F. m. 60 Tafeln. Amsterdam 1705.

Sars, M., Fauna littoralis Norvegiae. I. Heft m. 10 Tafeln. F. Christiania 1846.

— Bidrag til Kundskaben om Middelhavets Littoral-Fauna, Reisebemaerkninger fra Italien. II. *Hydromedusae*, in: Nyt Magazin for Naturvidenskaberne Bd. 10, 1. Heft. Christiania 1859.

— New and little Known Coelenterates (Nye og mindre bekjendte Coelenterater), in: Fauna littoralis Norvegiae udgivet af J. Koren og D. C. Danielssen, 3. Heft. F., p. 1—48, Tafel 1—6. Bergen 1877.

Spagnolini, A., Catalogo degli Acalefi del Golfo di Napoli. P. I, Sifonofori. O. Milano 1870.

Studer, Th., Ueber Siphonophoren des tiefen Wassers, in: Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. 31, p. 1—24, Tafel 1—3. Leipzig 1878.

Tilesius, Naturhistorische Früchte der ersten Kaiserlich Russischen unter dem Kommando des Herrn v. Krusenstern glücklich vollbrachten Erdumseglung. Q. Ueber die Seeblasen, p. 1—108, Tafel 1, 2. St. Petersburg 1813.

Vogt, C., Ueber die Siphonophoren, in: Zeitschr. f. wissenschaftl. Zool. Bd. 3, 1851, p. 522—525, Tafel 14.

— Recherches sur quelques animaux inférieurs de la Méditerranée. I. Mém. Sur les Siphonophores de la mer de Nice, in: Mém. Inst. Nation. Genevois Bd. I, 1854, p. 164 m. 21 Tafeln.

Weismann, A., Die Entstehung der Sexualzellen bei den Hydromedusen. Zugleich ein Beitrag zur Kenntniss des Baues und der Lebenserscheinungen dieser Gruppe, p. 1—295 m. 24 Tafeln. F. Jena 1883.

Digitized by Google

Tafel-Erklärung.

Tafel I.

Diphyes arctica Chun, Fig. 1—9, *Vogtia pentacantha* Köll., Fig. 10—14.

Allgemein giltige Bezeichnungen:

br. Deckstück.
camp. Anlage der unteren Schwimmglocke.
c. c. Ringgefäss.
c. d. Dorsalgefäss.
c. inf. Unteres Gefäss des Deckstückes.
c. l. Seitengefäss.
c. ol. Oelbehälter.
c. ped. Stielgefäss.
c. sup. Oberes Gefäss des Deckstückes.
c. v. Ventralgefäss.
cn. pa. Stabförmige Nesselkapseln.
cn. py. Birnförmige Nesselkapseln.
cr. d. lat. Dorsale Seitenfirsten der Glocke.
cr. d. med. Mediane Dorsalfirste der Glocke.
d. v. Ventrale Zähne der Glocke.
el. Elastisches Band des Nesselknopfes.
f. t. Endfaden des Nesselknopfes.
g. pr. Knospungszone für die Schwimmglocken.
go. ♀ Weibliches Gonophor.
hy. Hydröcium (Infundibulum).
m. Kreisförmige Firste des Deckstückes.
ma. ♀ Mit Eiern erfülltes Manubrium.
mu. Ringfasern der Subumbrella.
n. u. Nesselknopf.
ol. Oelbehälter des Deckstückes.
p. Magenschlauch.
p. t. Stiel des Nesselknopfes.
sq. Schuppe des Deckstückes.
t. u. Nesselband.

Fig. 1. *Diphyes arctica.* Grönland. Obere Glocke von 9 mm Länge mit erhaltenen Stammgruppen in seitl. Ansicht.
Fig. 2. *D. arctica.* Exemplar der Plankton-Expedition von 5 mm Länge.
Fig. 3. *D. arctica.* Oelbehälter eines grönländischen Exemplares von 8,5 mm Länge.
Fig. 4. *D. arctica.* Hydröcium des Exemplares Fig. 2 von der Ventralseite.
Fig. 5. Reserveglocke (untere Glocke) des in Fig. 1 dargestellten Exemplares. In den Längsschnitt sind einige Partieen nach der unversehrten Glocke eingetragen. Vergr. $\frac{60}{1}$.
Fig. 6. *Eudoxia arctica* in seitlicher Ansicht mit einem weiblichen Gonophor. Die Länge des Deckstückes beträgt 8 mm, diejenige der ganzen Eudoxie 9 mm. Grönland.
Fig. 7. Deckstück von der Ventralfläche. Vergr. $\frac{14}{1}$.
x. Ansatzstelle des Magenschlauchs.
Fig. 8. Oelbehälter eines Deckstückes mit erhaltenen Entodermzellen. Vergr. $\frac{24}{1}$.
Fig. 9. Nesselknopf von *D. arctica.* Vergr. $\frac{140}{1}$.
Fig. 10. Medianer Längsschnitt durch ein jugendliches Deckstück von *D. arctica.*
Fig. 11. *Vogtia pentacantha* Köll. (Pl. Exp. Nr. 150). Die jüngsten Schwimmglocken mit den Knospengruppen; die Glocken sind nach ihrem Alter mit 1 .... 5 numerirt. Die älteste Glocke (5) ist schräg von oben gesehen, die zweitälteste (4) erscheint in umgekehrter Stellung. Vergr. $\frac{14}{1}$.
Fig. 12. Grössere Glocke der *V. pentacantha.* Vergr. $\frac{10}{1}$.
Fig. 13. Kleinere Glocke der *V. pentacantha.* Vergr. $\frac{10}{1}$.
Fig. 14. Die jüngsten Schwimmglockenanlagen mit der Knospungszone. Vergr. $\frac{50}{1}$.

Digitized by Google

Tafel II.

Bau der Pneumatophore und Knospung der Schwimmglocken von *Physophora hydrostatica* Forsk.

Sämmtliche Zeichnungen nach mittelländischen Exemplaren, welche in Sublimat und Kupfervitriol abgetödtet wurden. Das Ektoderm ist mit bläulichem, das Entoderm mit gelblichem Ton angegeben.

Allgemein giltige Bezeichnungen:

a. ch. Chitinring.
b. excr. Exkretionsbulbus.
cell. Verzweigte Riesenzellen.
cell. sept. Ausläufer der Riesenzellen in die Septen.
ch. Chitinige Luftflasche.
ek' Ektoderm des Luftsackes.
ek'' Gasdrüse (sekundäres Ektoderm).
ek. inf. Ektoderm des Lufttrichters.
ek. sept. Septale Ektodermstränge.
f. Ventralfurche am Stammanfang.
g. pr. Knospungszone für die Schwimmglocken.
g. v. Gastrovaskularraum resp. Gefässtaschen.
inf. Lufttrichter.
lam. Stützlamelle.
mu. Längsmuskeln des Stammes.
mu. circ. Entodermale Ringmuskeln des Luftschirmes.
mu. long. Ektodermale Längsmuskeln des Luftschirmes.
p. excr. Exkretionsporus.
pn. Luftschirm der Pneumatophore.
sacc. Luftsack der Pneumatophore.
sept. Septen.
sp. Spalträume im Lufttrichter.
tr. Stamm.

Fig. 1. Pneumatophore der *Physophora hydrostatica* von 9 mm Länge mit gesprengtem Lufttrichter und Anfangstheil des Stammes mit den Knospen der Schwimmglocken (2, 3, 4, 5). Vergr. $\frac{1}{1}^{0}$.

Fig. 2. Längsschnitt durch den unteren Abschnitt der in Fig. 1 gezeichneten Pneumatophore. x. Der gesprengte Lufttrichter, welcher breit in den Gastrovaskularraum übergeht. Vergr. $\frac{1}{1}^{0}$.

Fig. 3. Die Schwimmglockenknospen am Anfangstheil der in Fig. 1 dargestellten Pneumatophore bei stärkerer Vergrösserung. Vergr. $\frac{1}{1}^{5}$.

Fig. 4. Verzweigung der Riesenzellen in der Gasdrüse. Auf der rechten Seite ist der Uebergang in die Septen angedeutet. Vergr. $\frac{1}{1}^{5}$.

Fig. 5. Querschnitt durch die Pneumatophore dicht oberhalb des Lufttrichters. Vergr. circa $\frac{3}{1}^{8}$.

Fig. 6. Querschnitt durch die Pneumatophore in der Höhe des Lufttrichters. Vergr. circa $\frac{2}{1}^{4}$.

Fig. 7. Querschnitt durch den Stammanfang mit der Ventralfurche.

Fig. 8. Längsschnitt durch die untere Partie der Pneumatophore mit dem Exkretionsporus. Lufttrichter geschlossen. Vergr. $\frac{6}{1}^{0}$.

Fig. 9. Lufttrichter einer jugendlichen, 2,6 mm langen Pneumatophore. Vergr. circa $\frac{1}{1}^{0}$.

Fig. 10. Querschnitt durch den in Fig. 9 dargestellten Lufttrichter. Vergr. $\frac{8}{1}^{0}$.

Tafel III.

Pneumatophore von *Nectalia loligo* Haeck., Fig. 1, 2. Pneumatophore von *Physophora hydrostatica* Forsk., Fig. 3—6. *Anthophysa formosa* Fewkes, Fig. 7, 8.

Fig. 3, 4, 6, 9 nach Behandlung mit Sublimat und Kupfervitriol, die übrigen Figuren nach Chromosmiumpräparaten. Das Ektoderm ist in bläulichem, das Entoderm in gelblichem Tone gehalten.

Allgemein giltige Bezeichnungen:

a. ch. Chitinring.
amp. Ampullenförmige Erweiterung der Leibeshöhle.
b. excr. Exkretionsbulbus.
br. Deckstücke (bracteae).
cell. Riesenzellen.
ch. Chitinige Luftflasche.
cor. Kranz von Muskelblättern.
ek' Ektoderm des Luftsackes.
ek'' Gasdrüse (sekundäres Ektoderm).
en. Entoderm.
go. ♂ Männliche Gonophorentraube.
go. ♀ Weibliche Gonophorentraube.
inf. Lufttrichter.
lam. Stützlamelle.
lam. sept. Stützlamelle der Septen.

Digitized by Google

mu. circ. sacc. Ektodermale Ringmuskelfasern des Luftsackes.
mu. long. sacc. Entodermale Längsmuskelfasern des Luftsackes.
nu. Kerne der Riesenzellen.
p. Magenschlauch.
p. excr. Exkretionsporus.
pa. Taster.
pg. Pigmentirter apikaler Pol der Pneumatophore.
pn. Pneumatophore resp. Luftschirm.
sacc. Luftsack.
sept. Septen.
sph. Sphinkter des Exkretionsporus.

Fig. 1. Längsschnitt durch die Pneumatophore von *Nectalia loligo*. Einige Septen sind nach der Aufsicht eingezeichnet. Vergr. $\frac{5}{1}^{0}$.
Fig. 2. Querschnitt durch ein Septum der Pneumatophore von *Nectalia loligo* mit angrenzenden Partieen des Luftschirmes und Luftsackes. Vergr. $\frac{2\,2}{1}^{0}$.
Fig. 3. Theil eines Querschnittes durch den Luftsack und Gasdrüse von *Physophora hydrostatica*. Vergr. $\frac{5}{1}^{0}$.
Fig. 4. Theil eines Längsschnittes durch den Luftsack und Gasdrüse einer 9 mm messenden Pneumatophore von *Physophora*. Vergr. $\frac{2\,2}{1}^{0}$.
Fig. 5. Partie einer Riesenzelle aus der Gasdrüse von *Physophora* (aus einem Querschnitt). Vergr. $\frac{5}{1}^{0}$.
Fig. 6. Exkretionsbulbus der Pneumatophore von *Physophora* (Partie aus einem Längsschnitt). Vergr. $\frac{9\,2}{1}$.
Fig. 7. *Anthophysa formosa* Fewkes. Exemplar der Plankton-Expedition (Nr. 103, Sargasso-See) nach Loupenvergrösserung.
Fig. 8. Halbschematische Darstellung des Baues von *Anthophysa formosa* Fewkes; aus Längsschnittserien durch das in Fig. 7 abgebildete Exemplar konstruirt. Die Deckstücke sind nach der Zeichnung von Fewkes (1882, Tafel V, Fig. 3) eingetragen.
Fig. 9. Nesselzellen aus dem Polster des Basalmagens von *Athorybia melo*. Vergr. $\frac{2\,5}{1}^{0}$.

Tafel IV.

Athorybia melo Quoy et Gaimard. (Plankton-Expedition Nr. 266, Golfstrom.)

Sämmtliche Figuren nach dem mit Sublimat und Kupfervitriol abgetödteten und nachher mit Chromosmiumsäure behandelten Exemplar. Auf den Schnitten Fig. 7, 8, 9 ist das Ektoderm bläulich, das Entoderm geblich gehalten.

Allgemein giltige Bezeichnungen:

a. ch. Chitinring der Pneumatophore.
blst. Blastostyl.
cell. Riesenzellen der Pneumatophore.
cell. sept. Ausläufer der Riesenzellen in die Septen.
ch. Chitinige Luftflasche.
ek'. Ektoderm des Luftsackes.
ek''. Gasdrüse (sekundäres Ektoderm).
ek. sept. Ektodermale Zellstränge der Septen.
f. Faserzelle.
gl. Drüsenzelle.
go. ♂ Männliche Gonophorentraube.
go. ♀ Weibliche Gonophorentraube.
g. v. Gastrovaskularraum resp. Gefässtasche.
inf. Lufttrichter.
lam. Stützlamelle.
lam. mu. Muskelwülste, welche die Deckstücke tragen.
lam. pn. Stützlamelle des Luftschirmes.
lam. sept. Stützlamelle der Septen.
nect. Anlagen von Schwimmglocken.
nu. Kerne.
pa. Taster.
pg. Pigmentzellen der Luftflasche.
s. Sinneszelle.
sacc. Luftsack.
sept. Septen.
tr. Stamm.
v. Gefäss des Deckstückes.

Fig. 1. Theil der oberen Partie von *Athorybia melo* nach Entfernen der Deckstücke; von den letzteren sind die muskulösen wulstförmigen Ansatzstellen erhalten. Loupenvergrösserung.
Fig. 2. Jüngstes Deckstück von der Seite. a. Dessen flügelförmiger oberer Abschnitt. Loupenvergrösserung.
Fig. 3. Die älteste der rudimentären Schwimmglocken von 8 mm Länge. Vergr. $\frac{6}{1}$.
Fig. 4. Ektodermale Drüsenzelle von der Proboscis eines Tasters. Vergr. $\frac{5}{1}^{0}$.
Fig. 5. Sinnes- und Drüsenzellen von der Tasterspitze. Vergr. $\frac{5}{1}^{0}$.

Digitized by Google

Fig. 6. Entodermzellen mit Cirkularfasern aus der Tastermitte. Vergr. $\frac{256}{1}$.
Fig. 7. Halbschematische Darstellung des Baues der Pneumatophore; aus einer Serie von Längsschnitten rekonstruirt.
Fig. 8. Theil eines Querschnittes der Pneumatophore dicht oberhalb des Lufttrichters. Vergr. $\frac{38}{1}$.
Fig. 9. Theil eines Querschnittes der Pneumatophore in der Höhe des Lufttrichters. Vergr. $\frac{38}{1}$.
Fig. 10. Weibliche Gonophorentraube bei auffallendem Lichte nach einem nicht aufgehellten Präparate bei schwacher Vergrösserung gezeichnet.

Tafel V.

Pneumatophore von *Rhizophysa*.

Die Zeichnungen beziehen sich mit Ausnahme von Fig. 9 *(Rh. Eysenhardtii)* auf die mittelländische *Rh. filiformis*. Die Exemplare waren theils mit Sublimat, theils mit Chromosmiumsäure behandelt.

Allgemein giltige Bezeichnungen:

cell. Kolbenförmige Riesenzellen.
ch. Chitinige Luftflasche.
ek'. Ektoderm des Luftsackes.
ek''. Gasdrüse (sekundäres Ektoderm).
ek. inf. Ektoderm des Lufttrichters.
en. Entoderm.
en. pg. Pigmentirte Entodermzone des Luftsackes.
go.^{1}, *go.*^{2} Knospen für die Gonophorentrauben.
inf. Lufttrichter.
lam. Stützlamelle.
lam. pn. Stützlamelle des Luftschirmes.
lam. sacc. Stützlamelle des Luftsackes.
m. Oberer Rand der Gasdrüse.
p. Magenschlauch.
pg. Pigmentirte Region des Luftsackes.
pn. Luftschirm.
por. Luftporus.
sacc. Luftsack.
sph. Sphinkter des Luftporus.
t. Tentakel.
tr. Stamm.
z. germ. Keimzone auf der Ventralfläche der Pneumatophore.

Fig. 1. Halbschematische, aus einer Längsschnittserie rekonstruirte Darstellung des Baues einer mittelgrossen Pneumatophore von *Rhizophysa filiformis*.
Fig. 2. Die Umgebung des Luftporus. Längsschnitt.
Fig. 3. Die acht Riesenzellpolster einer jugendlichen Pneumatophore. Die 4 vorderen Zellgruppen sind mit 1 . . . 4 numerirt.
Fig. 4. Querschnitt durch eine jugendliche Pneumatophore in der Höhe des Lufttrichters.
Fig. 5. Partie aus dem Längsschnitt durch den Luftsack und die Gasdrüse einer grossen Pneumatophore. Die Gasdrüse hat einige Hohlräume (x) überbrückt. Vergr. $\frac{35}{1}$.
Fig. 6. Durch Maceration isolirte Gasdrüsenzellen aus einer grossen Pneumatophore. Vergr. $\frac{220}{1}$.
Fig. 7. Kerne der Riesenzellen aus einer jüngeren mit Chromosmium behandelten Pneumatophore.
Fig. 8. Flächenschnitt durch die Gasdrüse; die von dem Maschenwerk der Riesenzellen eingenommenen Räume sind hell gelassen.
Fig. 9. *Rhizophysa Eysenhardtii,* Plankton-Exp. Die Aussenwandung der Gasdrüse nach einem mit Chromosmiumsäure behandelten Exemplar. Das Maschenwerk der Riesenzellen ist hell, die Inseln von Gasdrüsenzellen sind dunkel angegeben. Vergr. $\frac{50}{1}$.

Digitized by Google

Inhalts-Verzeichniss.

Seite

Einleitung 3
System der Siphonophoren 8

Calycophorae.

1. Familie: *Monophyidae* 9
2. Familie: *Diphyidae* 11
System der Diphyiden 12
Beziehungen zwischen Prayomorphen und Diphymorphen 13
Ersatz der Schwimmglocken durch Reserveglocken 15
1. Subfamilie: *Galeolarinae* 16
2. Subfamilie: *Diphyopsinae* 18
Diphyes arctica 19
3. Subfamilie: *Abylinae* 27
3. Familie: *Polyphyidae* 33
Subfamilie: *Hippopodiinae* 34

Physophorae.

I. Physonectae.

Familie: *Nectalidae* 37
Familie: *Physophoridae* 39
Pneumatophore von *Physophora hydrostatica* 40
Exkretionsporus von *Physophora hydrostatica* 44
Knospungsgesetz der Schwimmglocken 47
Familie: *Anthophysidae* 49
Athorybia melo 49
Pneumatophore von *Athorybia melo* 52
Die rudimentären Schwimmglocken 54
Die Taster 56
Die Gonophoren 58
Die Verwandtschaftsbeziehungen von *Athorybia melo* 59
Anthophysa formosa 61

II. Rhizophysaliae.

Die Geschlechtsverhältnisse der Rhizophysalien 65
Vergleich der Geschlechtsverhältnisse von Rhizophysalien und Physonekten 70
Ueber die systematische Stellung der Auronekten 74
Die Rhizophysalien der Plankton-Expedition 77

Digitized by Google

Seite

Familie: *Rhizophysidae* 78
Pneumatophore von *Rhizophysa* 79
Rhizophysa 82
Familie: *Physalidae* 85
Physalia Arethusa 89

III. Tracheophysae.

Familie: *Porpitidae* 90
Porpita umbella 90
Familie: *Velellidae* 93
Velella spirans 93
Orthoradiaten und Klinoradiaten 95

Betrachtungen über die Verbreitung der Siphonophoren im Atlantischen Ocean.

1. Die Siphonophoren der kalten Stromgebiete 98
2. Die Siphonophoren der warmen Stromgebiete 100
3. Vergleich zwischen den von der Plankton-Expedition erbeuteten und den von früheren Beobachtern im Atlantischen Ocean nachgewiesenen Arten 101
4. Die Beziehungen zwischen mediterranen und atlantischen Siphonophoren 107
5. Die Schliessnetzfänge 109
Postscriptum 114
Literatur-Verzeichniss 117
Tafel-Erklärung 121

Digitized by Google

Fig. 1.

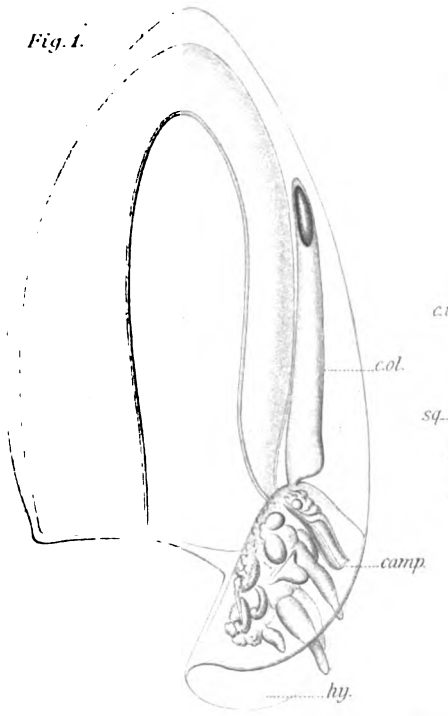


Fig. 6.

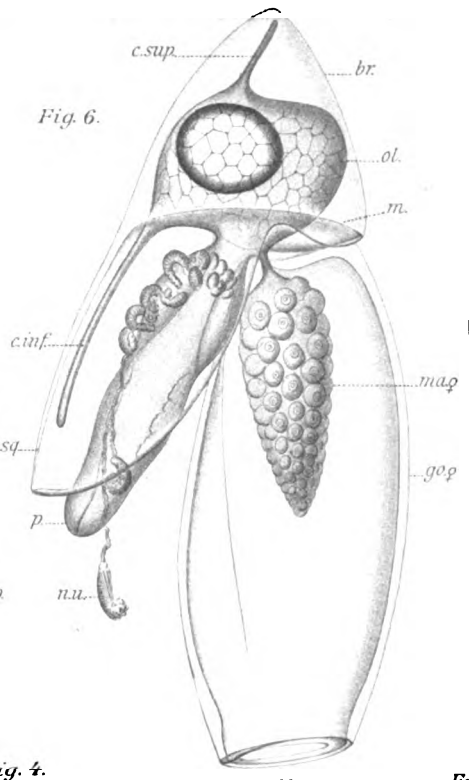


Fig. 2.

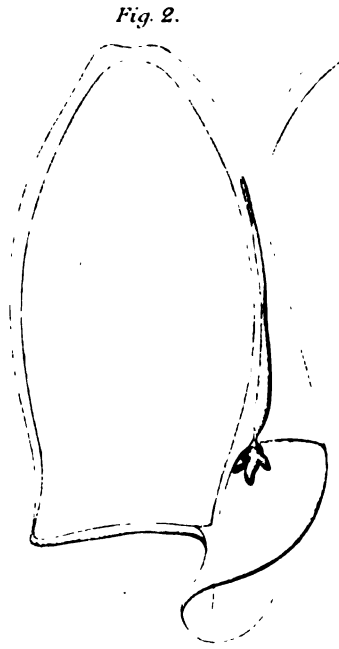


Fig. 3.

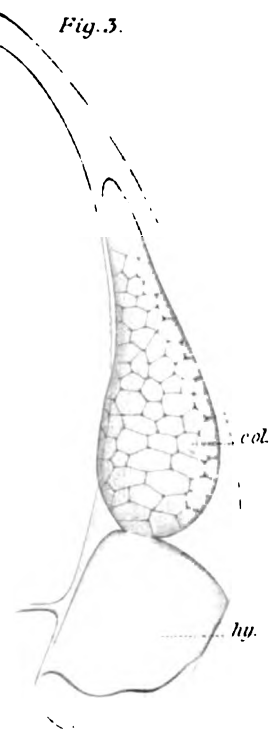


Fig. 7.

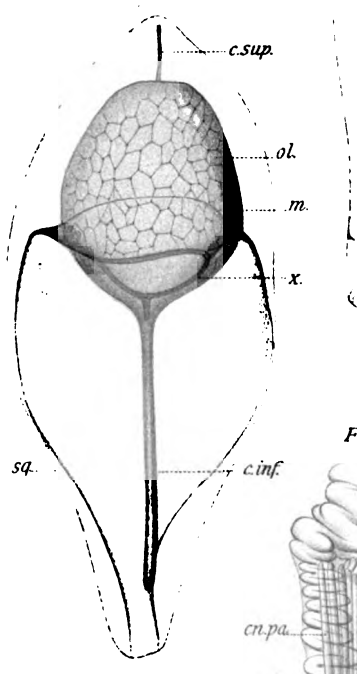


Fig. 4.

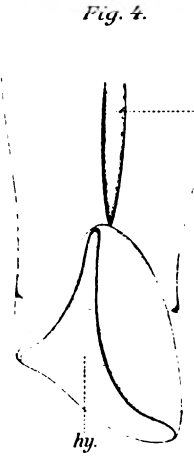


Fig. 11.

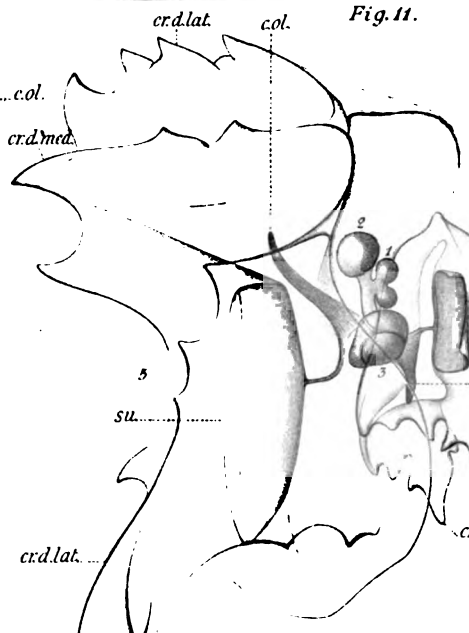


Fig. 8.

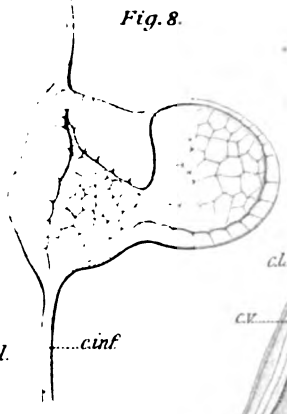


Fig. 5.

Fig. 9.

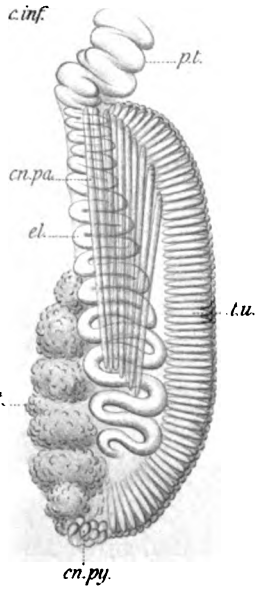


Fig. 10.

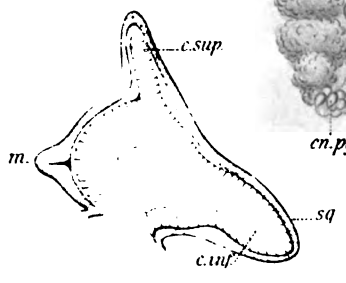


Fig. 12.

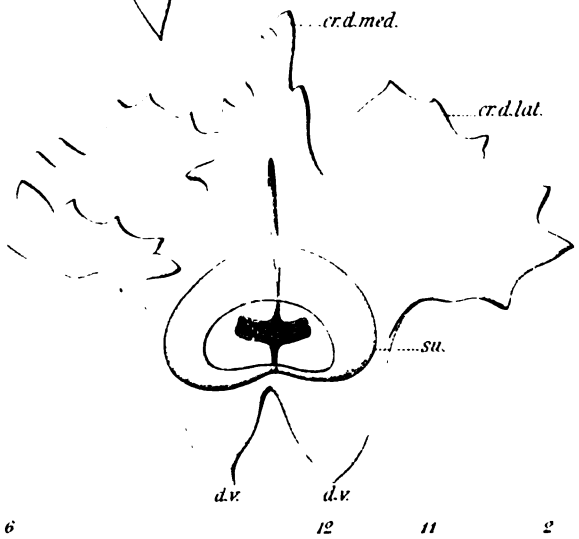
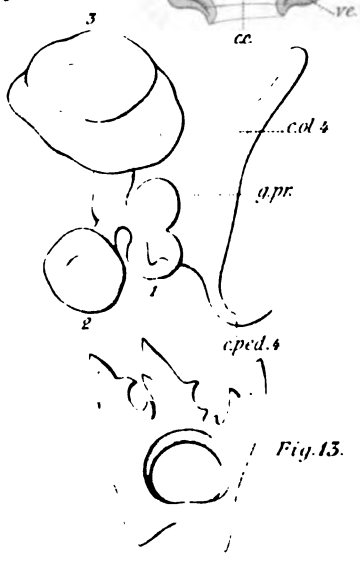


Fig. 14.

Fig. 13.



1 10 7 9 4 6 12 11 2 14 8 3 13 5

Chun. Siphonophoren.

Digitized by Google

Digitized by Google

Fig. 4.

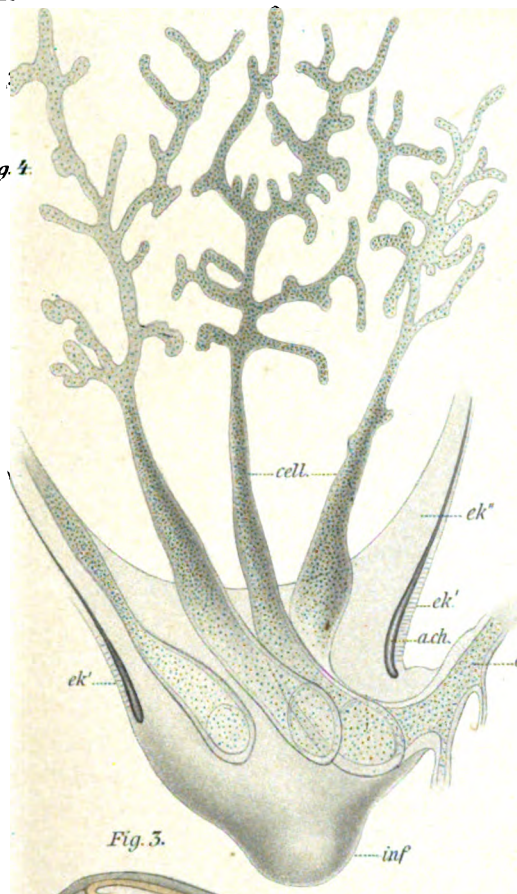


Fig. 1.

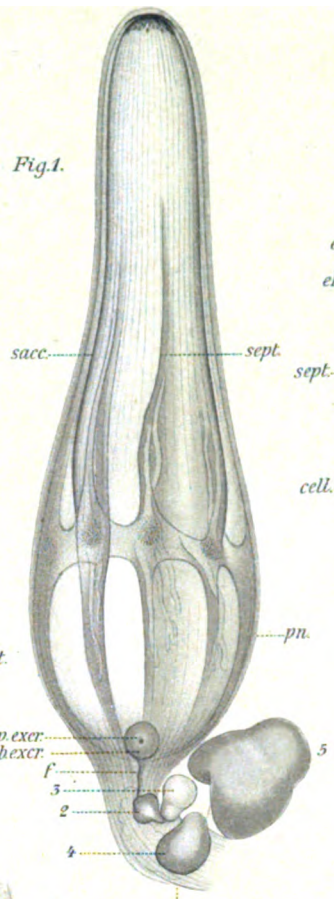


Fig. 5.

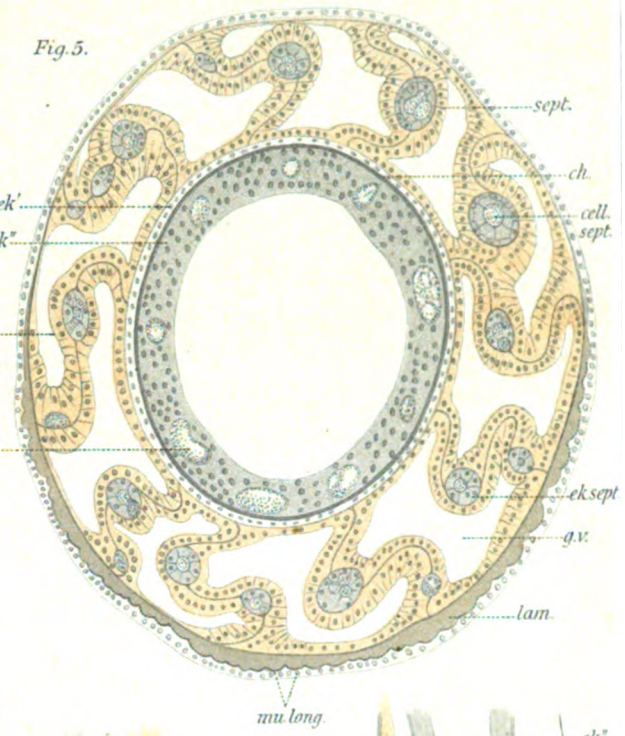


Fig. 3.

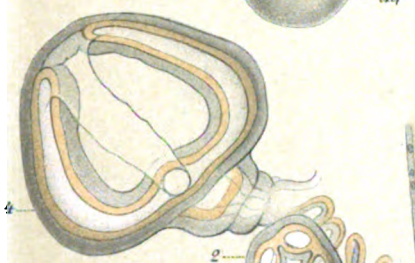


Fig. 8.

Fig. 2.

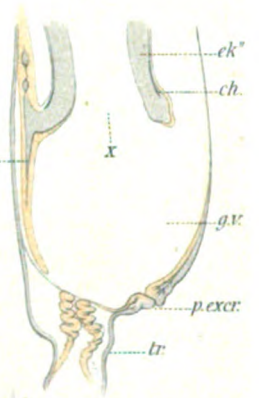


Fig. 6.

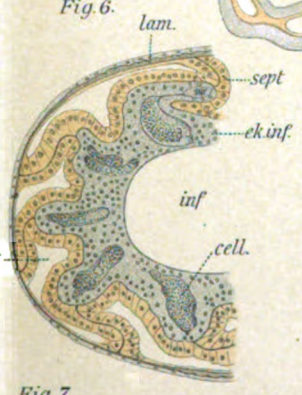


Fig. 9.

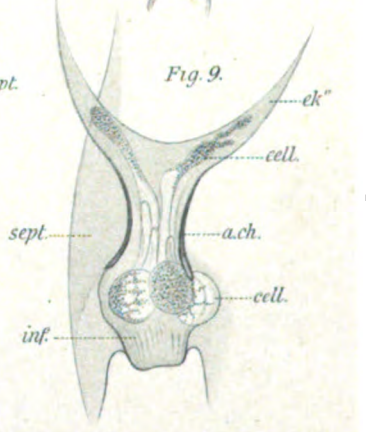


Fig. 7.

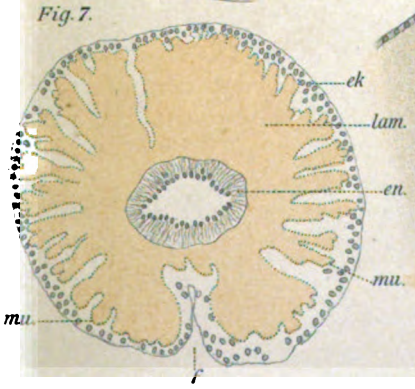
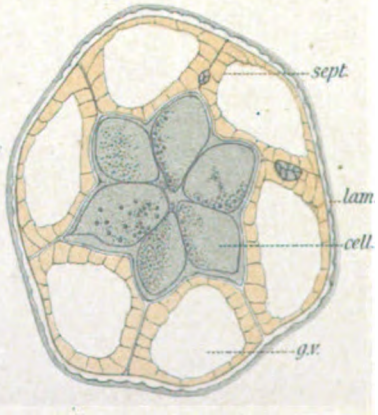


Fig. 10.



4 7 6 3 8 1 5 10 2 9

Chun del. Lichtdruck v. C. Vincenz & Meyer, Frankfurt a/M. Chun. Siphonophoren

Digitized by Google

Digitized by Google

Fig. 3.

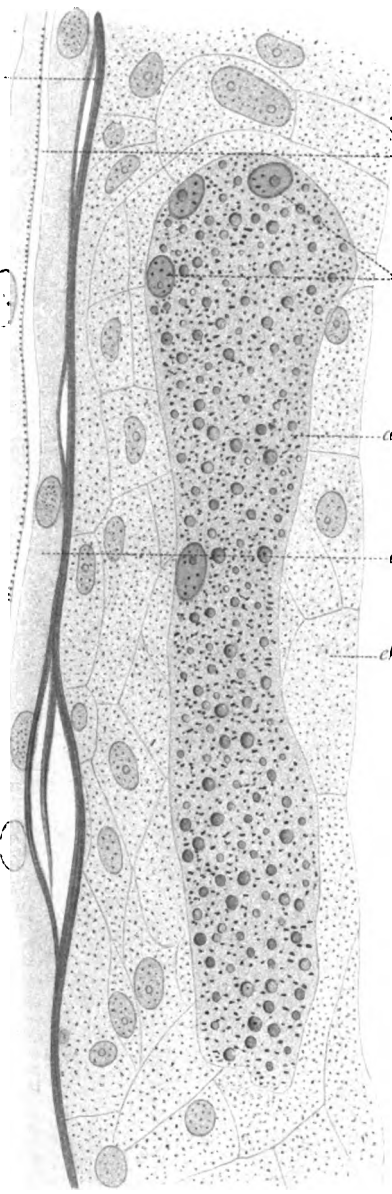


Fig. 1.

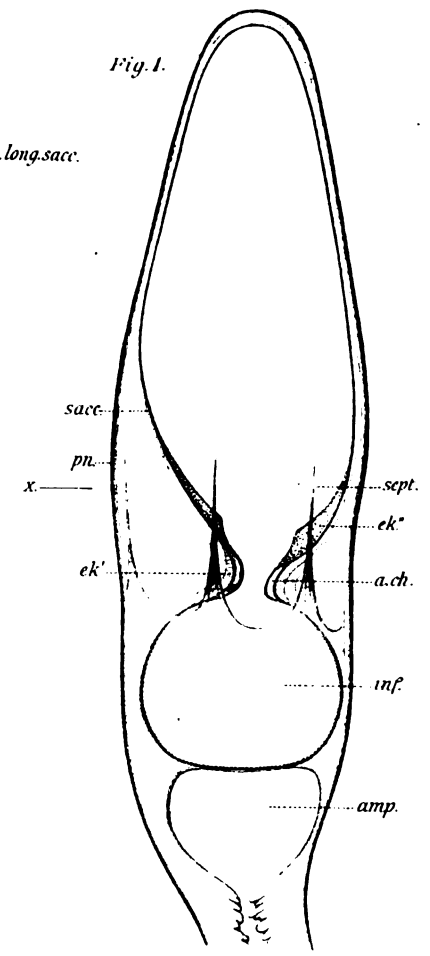


Fig. 4.

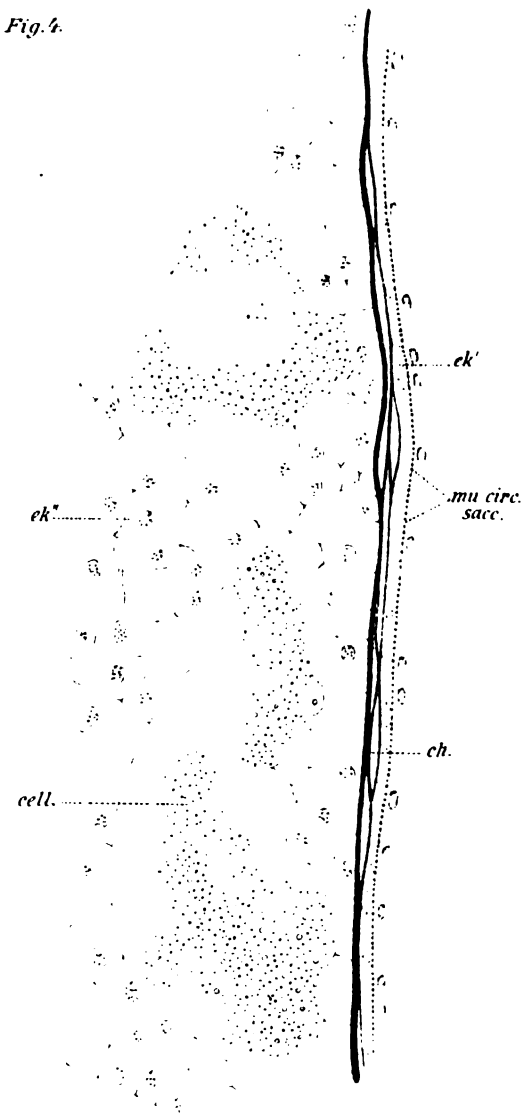
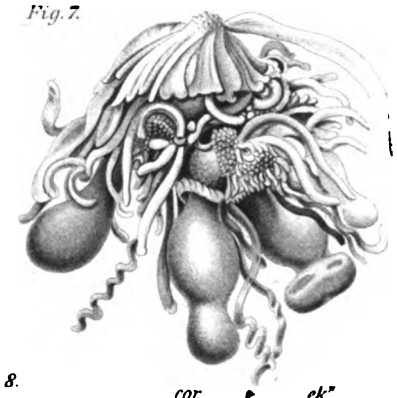


Fig. 7.



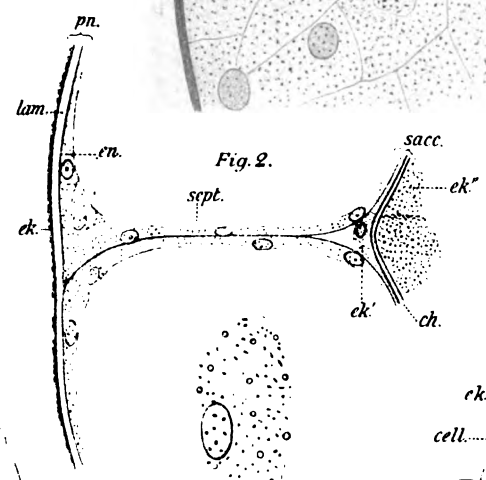


Fig. 5.

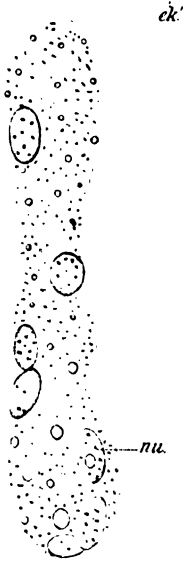


Fig. 8.

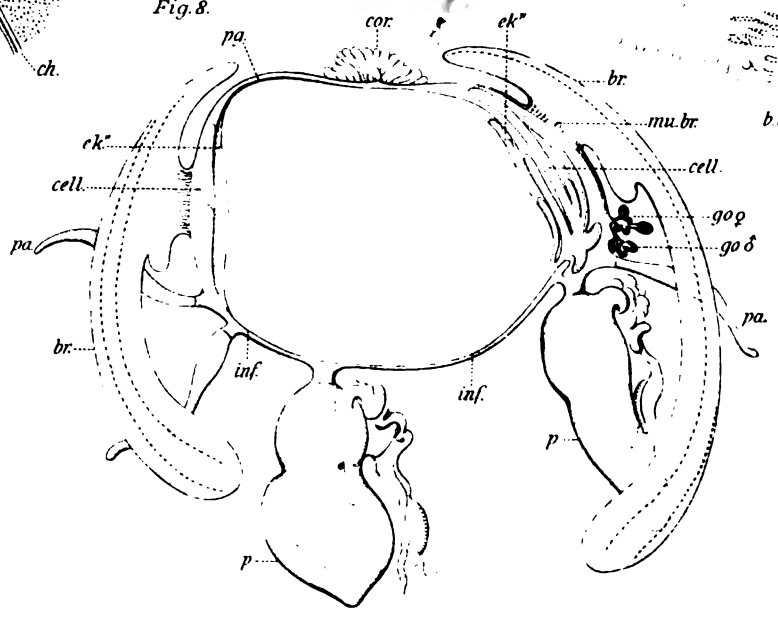


Fig. 6.

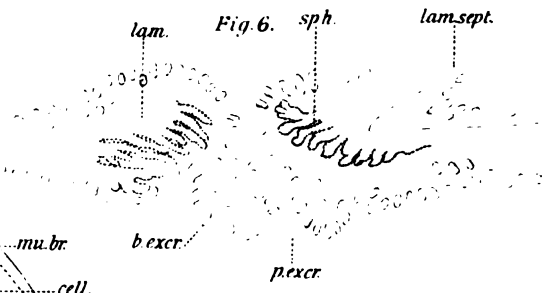


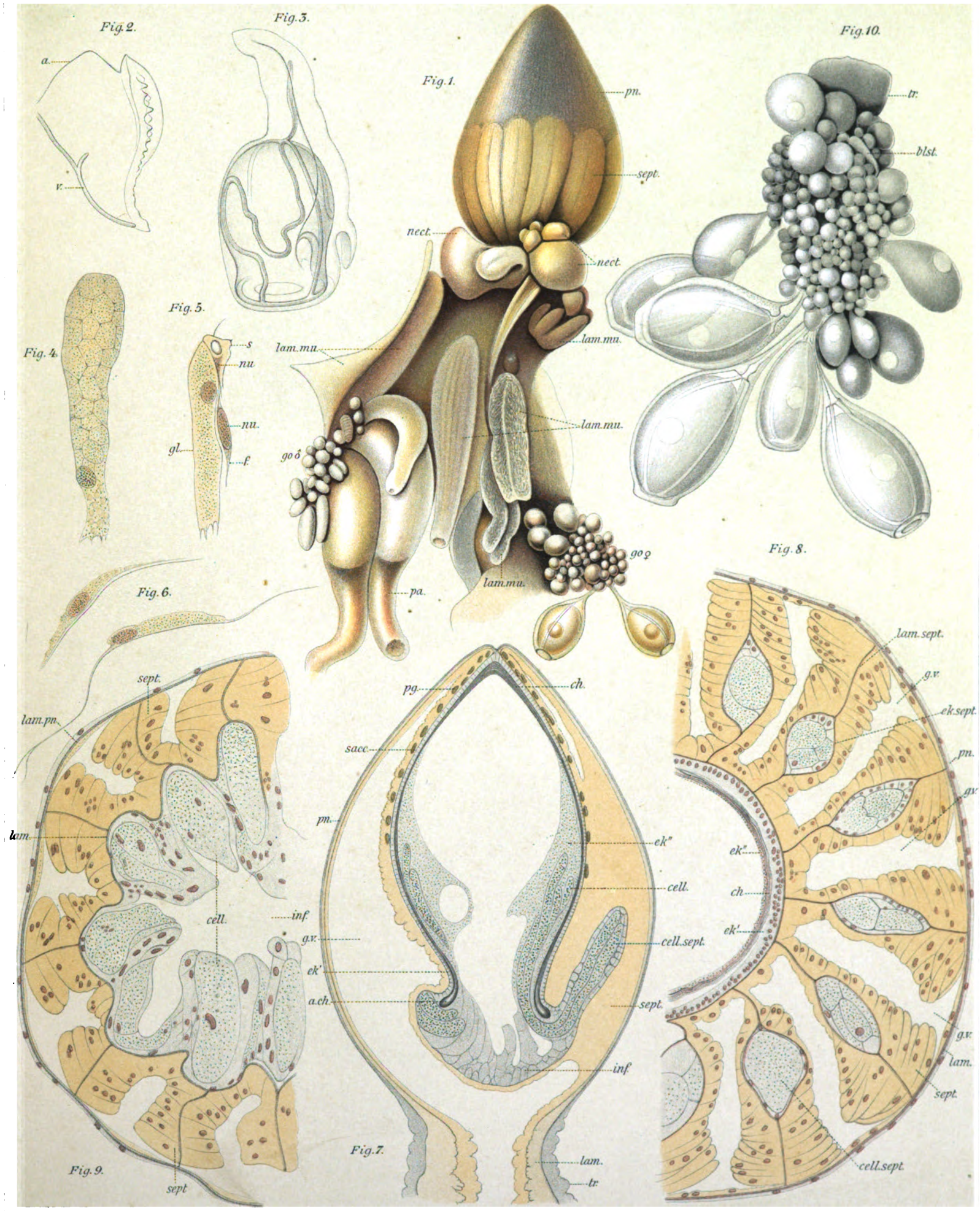
Fig. 9.

3 5 2 8 7 1 4 6 9

Chun, Siphonophoren.

Digitized by Google

Digitized by Google



Chun del. Verlag von Lipsius & Tischer Kiel & Leipzig Chun . Siphonophoren.

Digitized by Google

Digitized by Google

Fig. 3.

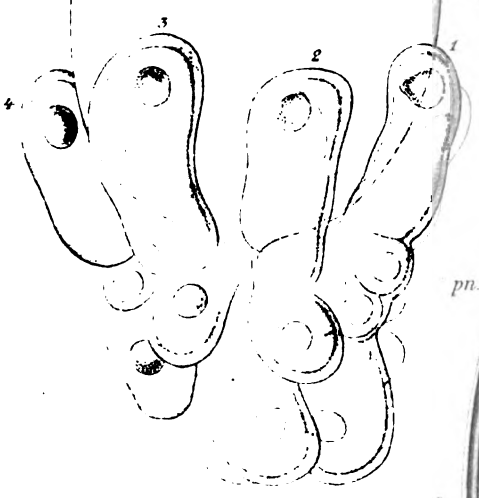


Fig. 2.

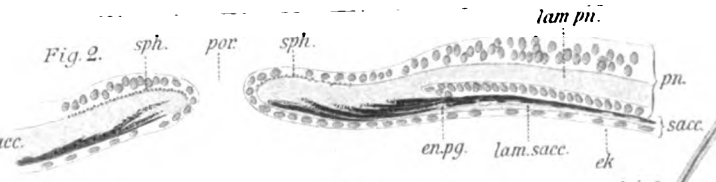


Fig. 4.

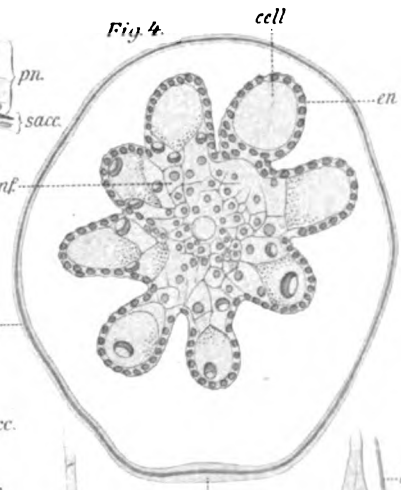


Fig. 1.

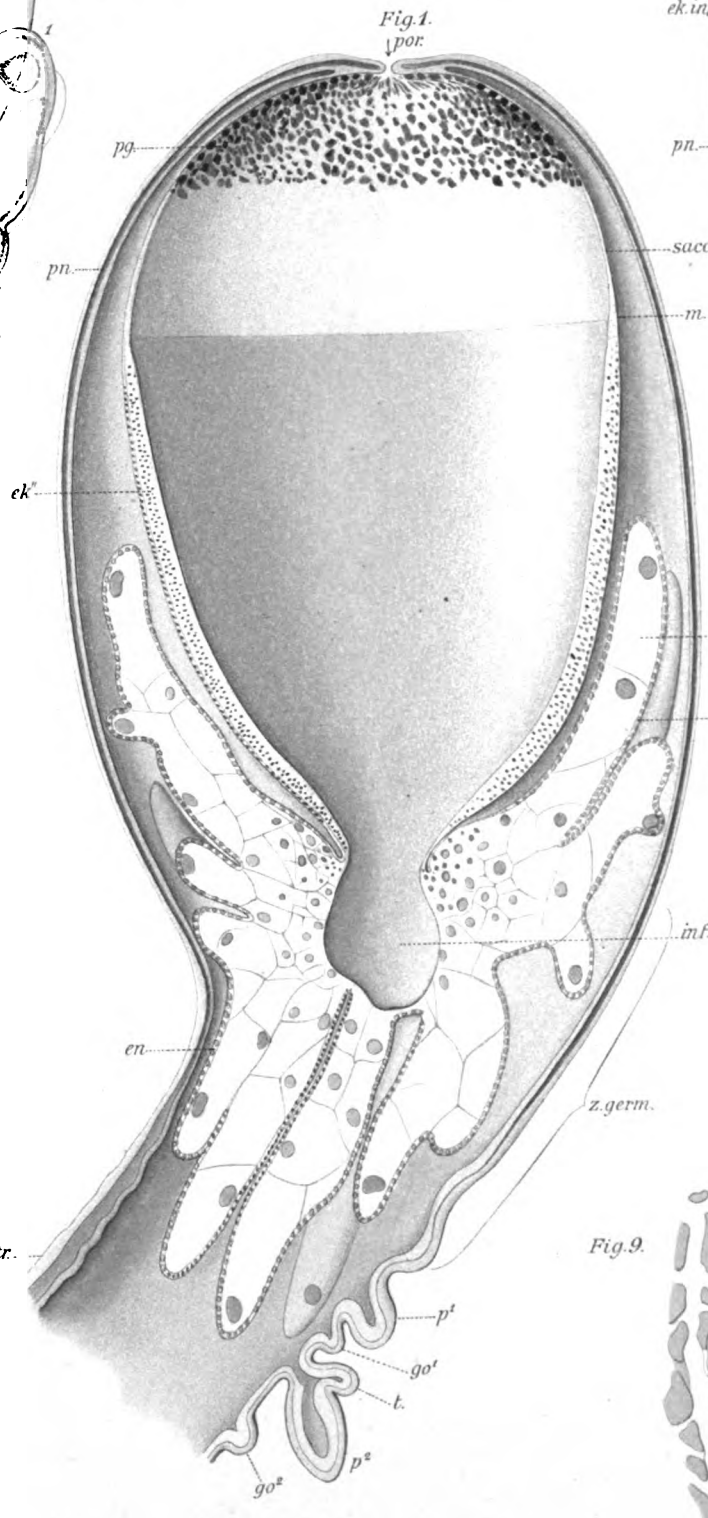


Fig. 5.

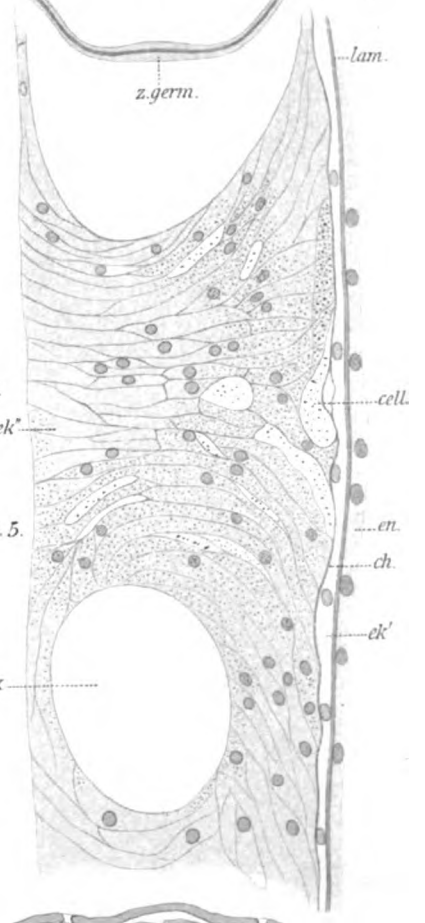


Fig. 6.

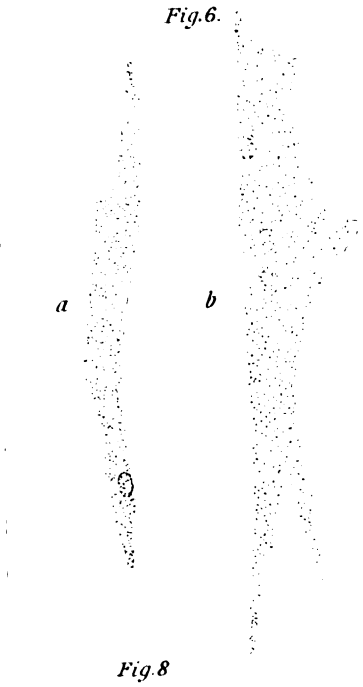


Fig. 8

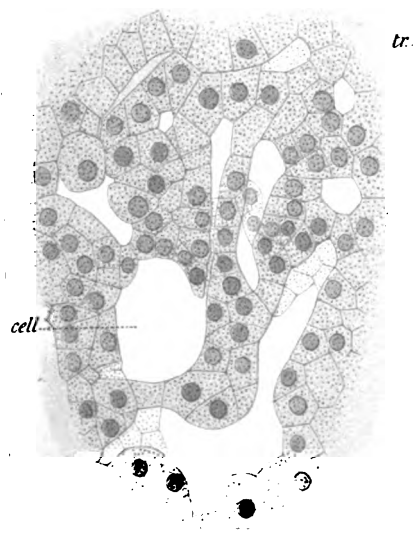


Fig. 7.

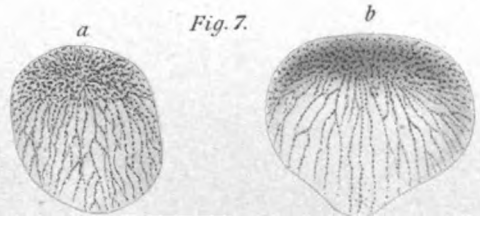
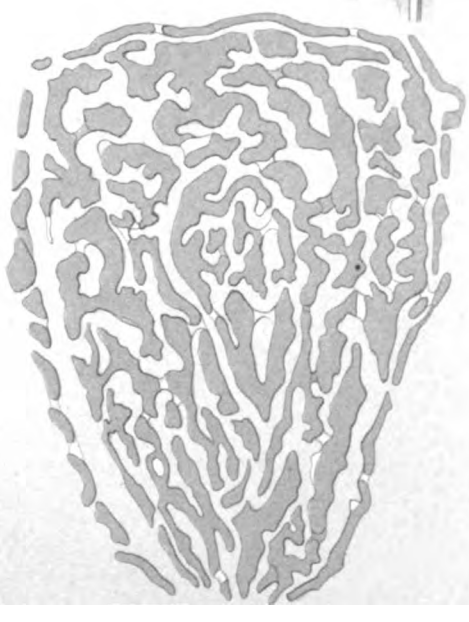


Fig. 9.

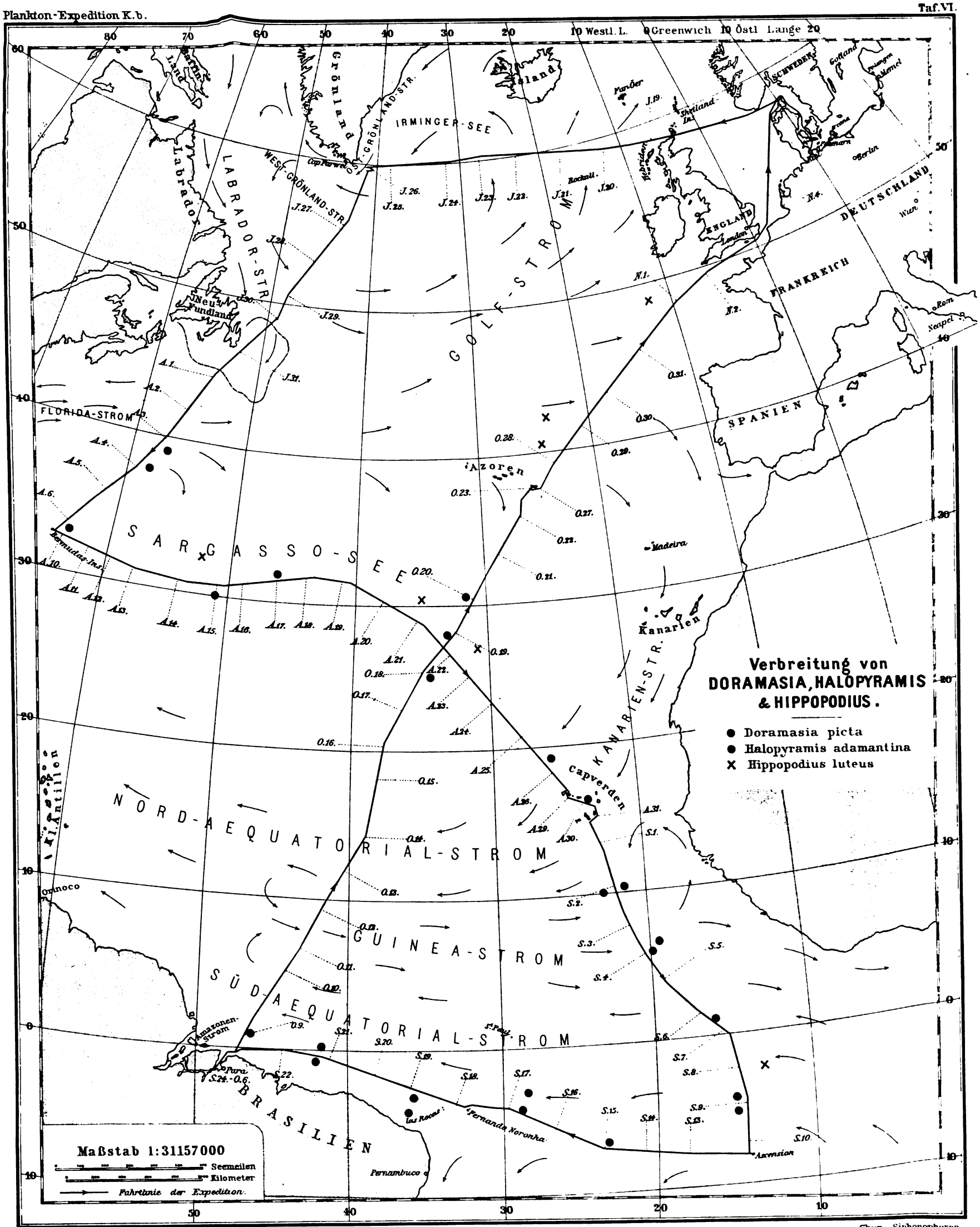


8 6 3 2 7 1 9 5 4

Chun. Siphonophoren.

Digitized by Google

Digitized by Google



Verlag von Lipsius & Tischer - Kiel u. Leipzig.
Geograph. Anstalt von Wagner & Debes, Leipzig

Digitized by Google

Digitized by Google

Verbreitung der DIPHYIDEN.

- Diphyes bipartita
- " serrata
- Diphyopsis campanulifera
- Diphyes arctica

Maßstab 1:31157000

Seemeilen

Kilometer

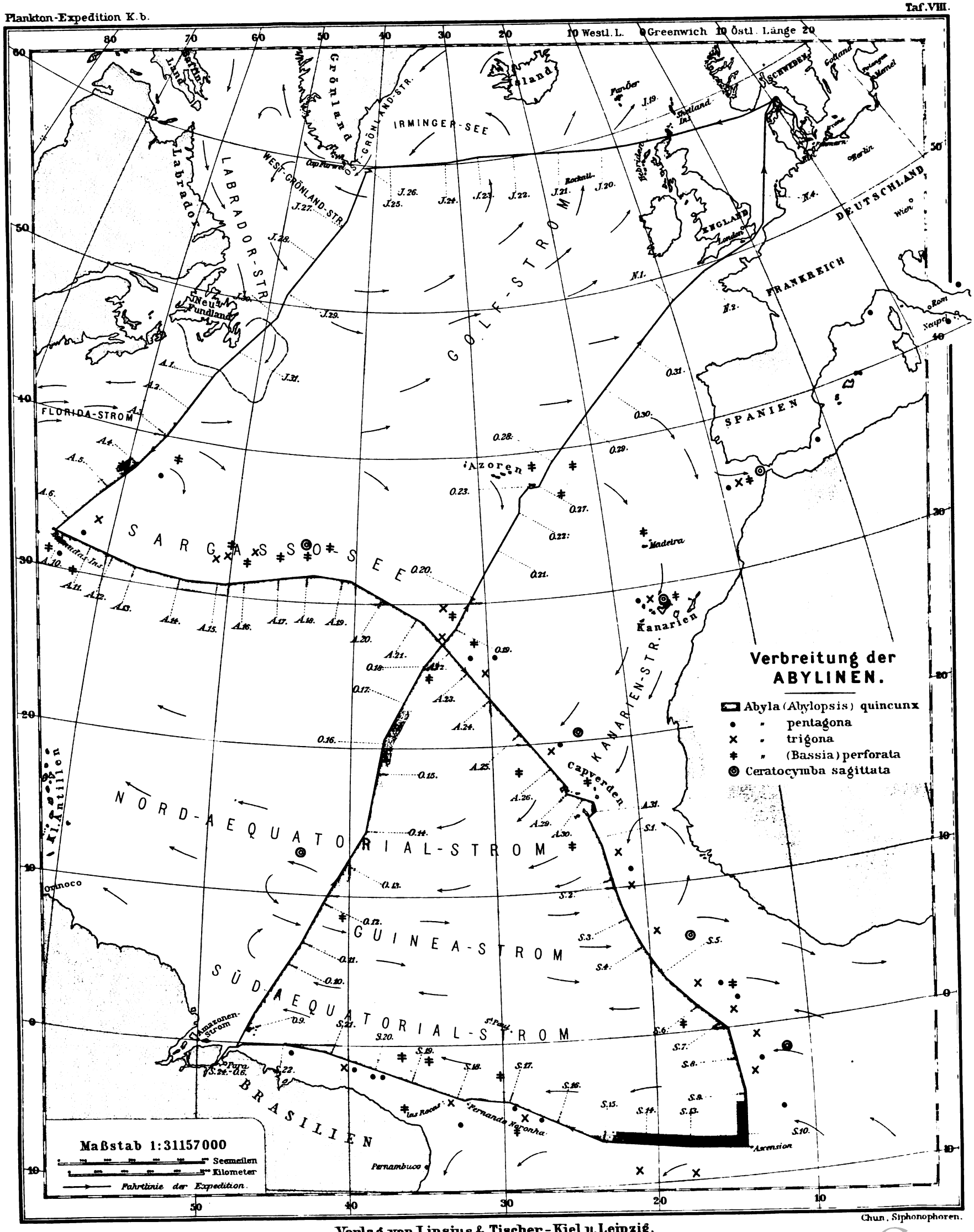
Fahrlinie der Expedition

Verlag von Lipsius & Tischer - Kiel u. Leipzig.

Geograph. Anstalt von Wagner & Debes, Leipzig

Digitized by Google

Digitized by Google



Chun, Siphonophoren.

Verlag von Lipsius & Tischer - Kiel u. Leipzig.
Geograph. Anstalt von Wagner & Debes, Leipzig

Digitized by Google

Digitized by Google

Verlag von Lipsius & Tischer in Kiel und Leipzig.

Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen.

Herausgegeben von der

Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel und der Biologischen Anstalt auf Helgoland.

Neue Folge. Band I, Heft 1. Gr. 4°. 404 Seiten mit 7 Tafeln und 41 Figuren im Text. Preis M. 30.—.
do. do. Heft 2. Gr. 4°. XIII, 191 S. Mit 71 Abbildungen im Text, 8 Tabellen, 4 Tafeln und 1 Karte. Preis M. 20.—.
do. Band II, Heft 1, Abth. 1. Gr. 4°. 324 Seiten mit 6 Tafeln und 4 Figuren im Text. Preis M. 25.—.
do. do. do. Abth. 2. Gr. 4°. (Erscheint im Juni 1897.)
do. do. Heft 2. Gr. 4°. Mit 20 Tafeln und 4 Figuren im Text.

Jahresbericht der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere.

I. Jahrgang 1871. Mit 1 Seekarte und 1 Tafel Abbildungen. 1873. Fol. (178 S.) M. 15.—.
II./III. Jahrgang 1872, 1873. Mit 1 Seekarte, 16 Kupfertafeln und 9 Karten zur Fischerei-Statistik. 1875. Fol. (380 S.) M. 40.—.

Sonderausgaben:

Physik des Meeres. Von Dr. A. Meyer. M. 6.—
Luft des Meerwassers. Von Dr. O. Jacobsen. . . . . » 2.—
Botanische Ergebnisse. Von Dr. P. Magnus. . . . . » 4.—
Zoologische Ergebnisse. Mit 6 Tafeln. » 20.—
Physikalische Beobachtungen. Von Dr. G. Karsten. . . . . M. 2.—
Befischung der deutschen Küsten. Von Dr. V. Hensen. . . . . » 10.—
Die Diatomaceen. Von Ad. Schmidt. 1. Folge. Mit 3 Kupfertafeln. . . . . » 4.—

IV.—VI. Jahrgang 1874, 1875, 1876. Mit 10 Tafeln und 1 graph. Darstellung. 1878. Fol. (294 und 24 S.) M. 36.—.

sowie die Fortsetzung davon unter dem Titel:

Bericht der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere, in Kiel.

Vierter Bericht für die Jahre 1877—1881. 1884. Fol. (382 S.) M. 49.—
I. Abtheilung 1882. (184 S.) » 25.—
II. » 1883. (128 S.) » 12.—
III. » 1884. (70 S.) » 12.—
Fünfter Bericht für die Jahre 1885—1886. 1887. (158 S.) » 25.—
Sechster Bericht für die Jahre 1887—1889. 1. Heft 1889. (101 S.) » 12.—
» » » » » » » 2. » 1890. (46 S.) » 5.—
» » » » » » » 3. » 1891 (108 S.). » 10.—

Das Süsswasserplankton

Methode und Resultate der quantitativen Untersuchung

von

Dr. Carl Apstein.

Mit 113 Abbildungen und vielen Tabellen. VI, 201 S. gr. 8°. — Preis M. 7.20.

Vorwort des Verfassers.

Bei der grossen Bedeutung in theoretischer sowie praktischer Hinsicht, welche den Süsswasseruntersuchungen zukommt, war es zu bedauern, dass die in zahlreichen kleineren Abhandlungen zerstreute und oft schwer zugängliche Litteratur über das Süsswasserplankton dem Interesse für weitere Kreise nicht genügen konnte. Dieser Umstand veranlasste mich, ein Buch herauszugeben, das die Resultate meiner Untersuchungen mit denen anderer Forscher zusammenfassend eine Anleitung zu selbständigen Arbeiten und eine Grundlage für weitere Beobachtungen über das Plankton der Süsswasserseen geben soll.

Der Text giebt nach einer kurzen Schilderung der Lebensbedingungen des Planktons eine Darstellung der quantitativen Untersuchungsmethode und die mittelst derselben gewonnenen Resultate über die Vertheilung der Organismen im Süsswasser, über die Produktion des Wassers und den Wechsel der Organismen im Laufe des Jahres.

Die Abbildungen stellen alle hiesigen Planktonorganismen — mit Ausnahme weniger bisher ganz spärlich gefundenen — dar und sind zum grössten Theil auf photographischem Wege hergestellt worden, um möglichste Naturtreue zu erzielen und werden so auch dem weniger Geübten das Erkennen der Planktonorganismen erleichtern.

Dem Biologen von Fach bieten zahlreiche Tabellen ein sicheres statistisches Material, das für Vergleichung mit späteren Beobachtungen dauernden Werth behält.

Alle Resultate sind durch Untersuchung holsteinischer Seen gewonnen, da leider über andere Süsswasserbecken quantitative Untersuchungen fast nicht vorliegen. Hoffentlich trägt das vorliegende Werk, dessen gediegene Ausstattung mich der Verlagsbuchhandlung zu besonderem Danke verpflichtet, dazu bei, der Seenforschung neue Freunde zu gewinnen.

Digitized by Google

Soeben erschien in unserem Verlage:

Ueber den Bau der Corallenriffe

und die

Planktonverteilung an den Samoanischen Küsten

nebst vergleichenden Bemerkungen

von

Dr. Augustin Krämer, Marinestabsarzt.

Mit einem Anhang:

Ueber den Palolowurm

von **Dr. A. Collin.**

185 S. gr. 8°. Mit 34 Abbildungen und Karten und vielen Tabellen. Preis M. 6.—.

Ausführlicher Prospekt wird auf Wunsch gratis und franko zugesandt.

Kiel und **Leipzig.** **Lipsius & Tischer.**

Wichtige Preisermässigung.

Wir haben das in unserem Verlage erschienene Fundamentalwerk der systematischen Conchyliologie:

Dr. Carl Agardh Westerlund's

Fauna der in der palaearktischen Region

[Europa, Kaukasien, Sibirien, Turan, Persien, Kurdistan, Armenien, Mesopotamien, Kleinasien, Syrien, Arabien, Egypten, Tripolis, Tunesien, Algerien und Marocco]

lebenden

Binnenconchylien.

2 Bände in 7 Heften mit 2 Supplementheften. 1886—1890. 2061 Seiten in Gross-Oktav.

für kurze Zeit (von M. 67,50) auf **40 Mark** ermässigt.

Noch nie zuvor war die Molluskenfauna eines so bedeutenden Gebietes in so erschöpfender Weise, mit Berücksichtigung der neuesten Forschungen und Entdeckungen, beschrieben worden.

Das Werk ist jedem Conchyliologen unentbehrlich.

Sobald eine bestimmte Anzahl von Exemplaren verkauft ist, tritt der ursprüngliche Preis wieder ein. Der Preis der einzelnen Theile bleibt unverändert.

Heft I: Familiae Testacellidae, Glandinidae, Vitrinidae et Leucochroidae. 1886. 95 pag. M. 3,50.

Heft II: Genus Helix. 1889. 473 und 31 pag. M. 16.

Heft III: Genera Buliminus, Sesteria, Pupa, Stenogyra et Cionella. Mit Beilage: Nachträge und Berichtigungen zum Heft 1, 3—4. 1887. 198 und 26 pag. M. 7,50.

Heft IV: Subfamilia Pupina. Genera Balea et Clausilia. 1885. 237 pag. M. 7,50.

Heft V: Familiae Succinidae, Auriculidae, Limnaeidae, Cyclostomidae et Hydrocenidae. 1885. 157 pag. M. 5,50.

Heft VI: Familiae Ampullaridae, Paludinidae, Hydrobiidae, Melanidae, Valvatidae et Neritidae. 1887. 156 pag. und 13 pag. Register. M. 5,50.

Heft VII: Malacozoa Acephala. 1890. 319 pag. und 31 pag. Register. M. 11,50.

Supplement I. 1890. 179 pag. M. 6.

Supplement II. Allgemeines Register der in der palaearktischen Region lebenden Binnenconchylien. 1890. 136 pag. M. 4,50.

Auch der Preis des

Katalogs der in der palaearktischen Region lebenden Binnenconchylien

von **Dr. Carl Agardh Westerlund.**

1890. 225 Seiten und 128 Seiten (Register) in Gross-Oktav.

bleibt unverändert wie früher: **Mark 12.**

Berlin, N.W. 6. **R. Friedländer & Sohn.**

Druck von A. Hopfer in Burg.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

[redacted]
3 2044 072 201 924

[redacted]

Digitized by Google

Digitized by Google